

Частное учреждение образовательная организация высшего образования
«ОМСКАЯ ГУМАНИТАРНАЯ АКАДЕМИЯ»

На правах рукописи



АНДРЮШЕЧКИН СЕРГЕЙ МИХАЙЛОВИЧ

**ДИДАКТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ
ДЛЯ КУРСА ФИЗИКИ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Специальность 5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания
(физика, уровень общего образования)

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание учёной степени
доктора педагогических наук

Омск
2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1 ПРОБЛЕМНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ДИДАКТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РЕАЛИЗАЦИИ ЛИЧНОСТНО ОРИЕНТИРОВАННОГО РАЗВИВАЮЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	21
§ 1 Развивающее обучение в современной школе	21
§ 2 Активизация образовательного процесса	41
§ 3 Проблемное обучение в основной школе: психолого-дидактический аспект	50
§ 4 Итоги главы 1	78
ГЛАВА 2 КОНЦЕПЦИЯ ДИДАКТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ	82
§ 1 Системность дидактического комплекса проблемного обучения	92
§ 2 Технологичность процесса обучения	125
§ 3 Нравственное и умственное развитие ученика средствами учебного предмета	157
§ 4 Итоги главы 2	202
ГЛАВА 3 МОДЕЛЬ ДКПО «ФИЗИКА – 7–9» И ЕЁ ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ	206
§ 1 Абрис модели дидактического комплекса	206
§ 2 Концептуально-нормативный блок модели ДКПО «Физика – 7–9»	213
§ 3 Информационно-технологический блок модели ДКПО «Физика – 7–9»	221
§ 4 Итоги главы 3	258
ГЛАВА 4 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ И ОПЫТНО-ИННОВАЦИОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДКПО «ФИЗИКА – 7–9»	261
§ 1 Первоначальный этап работы	261
§ 2 Результаты эксперимента по проверке дидактической эффективности ДКПО «Физика – 7–9»	266
§ 3 Опытно-инновационная работа	299
§ 4 Итоги главы 4	306
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	308
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	311

ПРИЛОЖЕНИЯ.	353
Приложение 1 Основные линии развития учащихся средствами предмета «Физика» (основная школа)	354
Приложение 2 Изучение и учёт индивидуальных особенностей учеников и ученического коллектива	355
Приложение 3 Примеры сценариев уроков	358
Приложение 4 Оценка результатов выполнения учащимися тестов, предназначенных для осуществления поэтапного анализа предметных знаний	365
Приложение 5 Обобщённый план работы с книгой	367
Приложение 6 Примеры репродуктивных и продуктивных заданий	368
Приложение 7 Примеры контрольно-измерительных материалов, используемых при текущем и тематическом контроле	370
Приложение 8 Примеры указаний к лабораторным работам	378
Приложение 9 Согласование планирования тематики основных занятий (уроков) и факультативных занятий	381
Приложение 10 Перечень статей из книг для дополнительного чтения «О физике и физиках»	393
Приложение 11 Методика «Чего не может быть одновременно?»	395
Приложение 12 Анкета учителя физики – участника методического семинара	398

ВВЕДЕНИЕ

Национальная система образования России в течение многих лет находится в состоянии турбулентных инноваций. Эти инновации (принимаемые обществом и те, к которым оно относится негативно, рождённые в недрах институтов образования и навязываемые им извне, успешные и провальные) – неизбежная часть образовательного ландшафта общества эпохи перемен.

Американский философ, социолог и футуролог Элвин Тоффлер (англ. *Alvin Toffler*) в работе «Третья волна», используя образ сменяющих друг друга волн – типов общества, описал, как происходит эволюция прежних общественных институтов, ведущая к формированию современного информационного общества. На смену аграрному укладу, где подавляющая часть населения была «прикована» к производству «хлеба насущного» в прямом смысле этих слов (первая волна), пришло индустриальное общество машинного производства с характерным для него конвейерным единообразным централизованным способом организации труда, обучения, досуга (вторая волна). В развитых странах в конце XX века в условиях научно-технического прогресса, возникновения современных способов хранения, обработки и передачи информации идёт «подъём» «третьей волны» – формируется постиндустриальное общество. Здесь наблюдается огромное разнообразие стилей жизни, и информация становится одним из основных ресурсов общества; возникает мир, который «требует совершенно новых идей и аналогий, классификаций и понятий» [401, с. 25–26].

В наше время философы, политологи и социологи оперируют такими ёмкими понятиями, как:

– «общество знаний», переход к которому определяется тем, что «знание предполагает активное участие в наращивании культурных ресурсов общества» [99, с. 50];

– информационное общество, «понятие политологии и социальной философии, которое характеризует постиндустриальное общество в контексте “информационной революции”» [285, с. 142].

В русле общемировых тенденций в России формируется единое национальное электронное пространство знаний [76]; с 2011 года действует государственная программа «Информационное общество», среди целей и задач которой – развитие информационной среды, стимулирование заинтересованности граждан в образовании и профессиональном росте [150].

Инновации в системе образования начиная с девяностых годов XX века характеризуют как развитие образования, ориентированного на компетенции. В документах Организации Объединённых Наций по образованию, науке и культуре (ЮНЕСКО) устанавливается перечень компетенций, Совет Европы вводит понятие «ключевые компетенции». В докладе Международной комиссии ЮНЕСКО по образованию для XXI века сформулированы четыре базовых критерия, на которые должно ориентироваться современное образование на протяжении всей жизни:

- опыт познания, сочетающий общую культурную осведомлённость с эрудицией в узкой определённой области;
- опыт деятельности, обеспечивающей профессиональную компетентность;
- опыт вхождения в современный социум;
- опыт позитивного личностного развития [163, с. 25].

Следующим программным документом стал Всемирный доклад ЮНЕСКО «К обществам знания» (2005), в котором констатировался приход эры цифрового знания и экономики, основанной на знаниях [208]. Отдельными исследователями модернизации общего образования при этом делается вывод, что в настоящий момент «школа компетенций объективно начинает отходить на второй план, уступая свои позиции инновационной школе опытов и смыслов, основанных на развитии интеллекта учащегося, приобретении им личностного, социального и начального профессионального опыта» [268, с. 27], что обусловлено ими трактовкой школы компетенций исключительно с «узкой» позиции школы профориентации, школы профильного обучения.

Стратегическую траекторию развития образования в мире до 2030 года определила Инчхонской декларации (2015), авторы которой подчёркивают, что в современном обществе личностная и профессиональная реализация человека возможны только на основе образования [478]. По этой причине развитие любого государства, его успешность в мировой конкурентной среде, определяемая качеством «человеческого капитала», возможна только при соответствующих инвестициях в национальную систему образования [468].

Роль, отводимая образованию в развитии современного общества, осознаётся и российским педагогическим сообществом, и властными структурами страны – российскому обществу нужны современно образованные, нравственные, энергичные люди. Задача национальной системы образования – обеспечить место России в числе стран-лидеров, в частности, «вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования» [410]. С целью решения поставленных задач реализуется национальный проект «Образование», включающий, в том числе, Федеральные проекты:

- «Современная школа» (возможность ученику страны вне зависимости от региона проживания получать качественное общее образование, повышение квалификации учителей, психолого-педагогическое сопровождение субъектов образовательного процесса);
- «Успех каждого ребёнка» (выявление и развитие способностей учащихся);
- «Цифровая образовательная среда» (цифровая трансформация системы образования) [279].

Среди основных направлений развития современного российского образования:

- окончательный переход к новой парадигме образования, к ученику как субъекту образовательного процесса;
- реализация развивающего образовательного процесса;
- изменение целей образования от общественно направленных к лично ориентированным;
- представление образования как открытой саморазвивающейся системы, в которой отдельные уровни и формы образования являются элементами этой системы;
- цифровизация обучения [296].

Изменения в образовательной системе общества меняет и основные тенденции школьной педагогической практики – ученик не ограничен в рамках школы приобретением только знаний, умений и навыков в отдельных предметных областях, но он должен уметь получать, критически оценивать, обрабатывать и использовать информацию, почерпнутую из различных источников, что является драйвером его личностного роста. При этом в качестве методологической основы образовательного процесса А.В. Хуторской предлагает выбрать принцип человекообразности образования, согласно которому «образование есть средство выявления и реализации возможностей человека» [436].

В первом десятилетии XXI века Н.В. Шиян, исследуя систему общего образования, конкретизировала тенденции развития школьного физического образования, выделив применительно к нему:

- тенденцию фундаментализации школьного физического образования (направленность обучения на усвоение базовых физических знаний, востребованных и в других областях естествознания и обеспечивающих компетентность и мобильность обучающегося);
- тенденцию гуманизации и гуманитаризации образования (практически реализуемая как образование, ориентированное на личность ученика);
- тенденцию инновационного обучения (переход от репродуктивного к активному способу организации обучения, расширение области самостоятельной учебно-познавательной деятельности учащихся);
- тенденцию информационного подхода к обучению [449, с. 73].

В дальнейшем, в диссертационном исследовании Б. А. Комарова (2015) была подчёркнута необходимость:

- внедрения образовательных технологий, «ориентированных на создание условий для всемерной активизации развивающего компонента современного образования» [214, с. 3];
- смещения акцента в методологическую область физического образования с целью «возможного переноса и активного использования сформированных механизмов на иные учебные дисциплины» [214, с. 4].

Указанные выше тенденции развития школьного физического образования были сформулированы ещё до принятия Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) [419], но в полной мере соответствуют его требованиям.

В настоящее время учитель обладает нормативно закреплённой свободой преподавания, имеет право выстраивать самостоятельно либо использовать и реализовывать на практике уже готовую, педагогически обоснованную систему преподавания и обучения, созвучную его профессиональным устремлениям [296]. Для значительного числа учителей это система лично ориентированного развивающего образования – «система работы учителя и школы в целом, направленная на максимальное раскрытие и выращивание личностных качеств каждого ребёнка» [116, с. 15].

Интеллектуальное и нравственное развитие ученика возможно только в процессе его активной учебной деятельности, которая может быть эффек-

тивно организована при проблемном обучении, при котором продукт когнитивной деятельности ученика, обладающий определённой субъективной новизной, создаётся учеником при разрешении им учебной проблемы – «знание о незнании». При этом, как указывали многие учёные (А.В. Усова, Р.И. Малафеев), несомненным достоинством проблемного обучения является не только то, что оно даёт возможность школьникам усвоить предметное содержание, основы научных знаний, но и знакомит их с приёмами и методами познавательной деятельности, развивает творческую активность учеников. В результате достигаются, что подтверждается педагогической практикой, цели личностно ориентированного развивающего образования.

Залогом успешного применения проблемного обучения являются психолого-педагогические знания учителем особенностей мыслительной деятельности учеников и его осведомлённость в общих вопросах создания проблемных ситуаций, свободное владение предметным содержанием учебной дисциплины и методическое мастерство в использовании приёмов организации активной познавательной деятельности учащихся, умение реализовать проблемный подход на уроке (изучение нового учебного материала, организация практических работ, решения задач) и во внеурочной деятельности (факультативные занятия, выполнение проектов).

Современные педагогические исследования показывают, что при организации образовательного процесса развивающего типа значительное число учителей испытывают затруднения в использовании приёмов активизации урочной и внеурочной деятельности учащихся, их мотивации; затруднения, «связанные с разработкой учебных программ, учебно-методических материалов, дифференцированных заданий, контрольно-измерительных материалов» [132, с. 13].

Возникающие затруднения минимизируются, если в распоряжении учителя имеется определённый дидактический инструментальный системного характера. Учителю при реализации, например, проблемного обучения значительно легче решать задачи развития, обучения, воспитания учащихся, если он будет располагать не отдельными разноплановыми методическими и учебными материалами, а системой взаимосогласованных и взаимосвязанных пособий – *дидактическим комплексом проблемного обучения (ДКПО), средством практической реализации проблемного обучения*. Так, в случае курса физики основной школы это может быть разработанный нами ДКПО «Физика – 7–9».

Ещё в последней четверти – конце XX века появились, как результат обобщения практического опыта, учебно-методические комплексы по ряду учебных дисциплин. Например, для начальной школы Эстонии был разработан учебно-методический комплекс по природоведению, в котором «определённые функции учебника распределяются между... другими средствами обучения» [348, с. 140], использовался УМК при преподавании иностранного языка в средней школе [100, с. 122].

При этом учёными подчёркивалось, что проблема создания дидактических комплексов по дисциплинам учебного плана общеобразовательной школы требует проведения педагогических исследований, которые позволили бы выяснить:

- какие из функций учебника и в каком объёме следует передать другим элементам комплекса;
- какова должна быть номенклатура элементов комплекса, на какие дидактические цели должен быть ориентирован каждый из элементов» [187, с. 303–304].

В научной литературе прежних лет нам встретилось описание теоретической программы, выполнение которой позволило бы (по замыслу автора программы) решить намеченную задачу. По его мнению, опираясь на накопленный теоретический и практический опыт, было необходимо:

- провести конструирование отдельных частей комплекса с учётом видения их роли в общей системе дидактических средств;
- разработать модель связи всех сопряжённых между собой элементов;
- оценить выполненное построение, внести коррективы в теоретическую концепцию и её практическую реализацию;
- наметить пути внедрения разработанного дидактического комплекса в практику обучения [103, с. 97]. При таком подходе, когда комплекс трактуется как дидактическая система, в которой все необходимые средства обучения объединены по функционально-иерархическому принципу, «высвечивалось» бы главное – «связь, целостность и обусловленная ими устойчивая структура – ... отличительные признаки любой системы» [459, с. 180].

Также было высказано предположение, что «на основе теории учебника может быть построена более широкая теория системы печатных средств обучения» [187, с. 302].

Поставленная задача создания концепции дидактического комплекса, базирующейся на системной основе, не была решена, несмотря на то, что мето-

дологи науки считали и считают принципиальным вести изучение сложного объекта (таковым, безусловно, является дидактический комплекс) именно через призму системного подхода. Только в этом случае исследователь не ограничивается «препарированием» объекта изучения на отдельные элементы и анализом присущих элементам свойств, но выявляет специфику системного объекта, которая фокусируется «в характере связей и отношений между определёнными элементами» [102, с. 235].

Пренебрежение системным подходом вело к тому, что в ряде случаев любая, порой рутинная, работа преподавателя по упорядочиванию имеющихся в его распоряжении средств обучения именовалась работой по созданию комплекса. Либо в качестве системы дидактических средств предлагали рассматривать набор пособий (учебник, сборники задач, дидактические материалы, используемые при реализации практической части учебной программы), единственным объединяющим началом которого была принадлежность к одному школьному учебному предмету [177]. При этом при всей ярко выраженной практической значимости таких исследований в них отсутствует аргументация авторов – что же превращает комплект созданных ими дидактических пособий в комплекс.

При теоретическом осмыслении путей создания комплекса дидактических средств необходимо также учесть ориентацию современного педагогического процесса на реализацию активной познавательной деятельности, развитие интеллектуальной и духовной сферы личности учащихся, определив необходимую цельную систему взглядов, представлений, идей как концепцию дидактического комплекса [289, с. 47].

Библиографический поиск, проведённый нами на глубину в 30 лет, показал, что как в постсоветской научно-педагогической литературе, так и в научно-педагогической литературе последнего времени, диссертационных исследованиях различных сторон современного субъект-субъектного подхода в образовании также затронуты только отдельные аспекты рассматриваемой нами темы.

Так, Е. А. Крюкова, изучая личностно-развивающие дидактические средства, совершенно обоснованно отмечает, что «присутствие “личностной” компоненты в целях и содержании образования меняет наши представления о педагогических средствах» [237, с. 5]. Отдельная глава её исследования посвящена рассмотрению примеров «целостного проектирования диалогической ситуации», «игровых форм взаимодействия», но при этом отсутствует анализ

того, какие же изменения претерпевают (должны претерпевать) дидактические средства обучения, используемые в рамках личностно ориентированного развивающего образования.

Г.М. Анохина, изучая пути построения личностно-адаптированной, развивающей системы обучения физике в школе, включила в состав дидактической системы участников образовательного процесса, нормативные и методические документы, сам процесс обучения с технологическими приёмами обучения, формами учебной работы и дидактическими средствами [75, с. 32–33]. Однако никакой дидактический инструментарий, разработанный автором, ею не описывается.

В своё время было проведено исследование теоретических основ УМК по физике (А.И. Архипова) [81]; на базе курса физики 7-го класса разработана модель системы развивающего обучения (А.И. Подольский) [320]. Но эти авторы не ставили перед собой и не решали задачи определения и разработки концепции дидактического комплекса, модели системы дидактических средств применительно к проблемному обучению.

Из работ последних лет можно выделить диссертационное исследование Е.В. Миренковой, в котором изложена концепция методического обеспечения школьного курса химии – необходимого дидактического инструментария, определяемого как «интегративная система информационно-образовательных, материально-ресурсных и психолого-педагогических средств» [276, с. 19]. Однако здесь упор сделан на формирование познавательных умений учащихся.

При этом учёные-педагоги неоднократно указывали на дидактическую значимость проблемного обучения и его востребованность учителями, в частности учителями физики:

– Б.А. Комаров, анализируя пути развития современного школьного физического образования, отмечал, что «в процессе обсуждения какой-либо интеллектуальной проблемы детьми приблизительно одного возраста, но имеющими различные уровни подготовки, различные взгляды на рассматриваемую проблему, несомненно, формируются условия, способствующие интенсивному становлению познавательной деятельности» [214, с. 13];

– С.А. Суровикина, рассматривая технологию развития естественно-научного мышления учащихся в различных видах учебной деятельности в процессе обучения физике (формирование системных физических знаний, формирование

экспериментальных умений, формирование обобщённого умения решать физические задачи) в качестве ориентировочно-мотивационного этапа выделила создание проблемной ситуации и введение в неё учащихся [394, с. 289–311];

– К. А. Коханов, Ю. А. Сауров, изучая проблему задания и формирования современной культуры физического мышления, выяснили, что более 50 % учителей физики при проведении, например, обобщающих уроков отдают предпочтение таким формам их проведения, как проблемное изложение или проблемная беседа [228, с. 225].

Таким образом, мы вправе констатировать недостаточную степень разработки темы исследования и утверждать, что существуют *противоречия*:

– на педагогическом уровне между приоритетом развития личности учащегося, что отражает социальный заказ современного российского общества школе, и инертностью системы образования, отягощённой опытом традиционного репродуктивного обучения;

– на общедидактическом уровне между осознаваемой педагогическим сообществом значимостью проблемного обучения для достижения целей лично ориентированного образования и уровнем теоретического осмысления требований, которым должен удовлетворять соответствующий дидактический инструментарий;

– на частнодидактическом уровне (методика физики основной школы) между профессиональной потребностью учителя физики организовывать изучение курса физики на основе проблемного обучения и отсутствием системы дидактических средств практической реализации проблемного обучения.

Данные противоречия и определяют *актуальность исследования* по теме «**Дидактический комплекс проблемного обучения для курса физики основного общего образования**», научная *проблема* которого заключается в поиске ответа на вопрос: «Каковы научно-педагогические, дидактические, методические основы создания проблемно ориентированного дидактического инструментария для курса физики основной школы?».

В рамках проведённой работы *объектом исследования* было определено проблемное обучение физике в школе, а *предметом исследования* – дидактический комплекс проблемного обучения для курса физики основной школы.

Целью диссертационного исследования являлась разработка концепции системы дидактических средств проблемного обучения и создание на её основе ДКПО «Физика – 7–9».

Гипотеза исследования состояла в следующем: цели личностно ориентированного развивающего образования, заключающиеся в формировании внутренне свободного, творчески относящегося к действительности человека, способного к нравственно допустимому решению поставленной перед ним задачи и к самостоятельному анализу проблемной ситуации в определённой предметной области (курс физики основной школы), будут достигнуты, если:

– образовательный процесс по предмету выстроен на базе дидактического комплекса проблемного обучения, базирующегося на идеях:

- системности дидактических средств практической реализации проблемного обучения,
- технологичности процесса обучения,
- нравственного и умственного развития ученика средствами учебного предмета;

– элементный состав ДКПО «Физика – 7–9» установлен в результате создания его модели;

– все элементы комплекса (дидактические пособия) созданы в соответствии с теми требованиями, которые определены в процессе анализа модулей каждого из блоков модели.

Основные идеи исследования:

1. Цели личностно ориентированного развивающего образования наиболее успешно достигаются при всестороннем использовании проблемного обучения ввиду его соответствия объективным законам психического развития.

2. Оптимальная организация проблемного обучения по курсу физики основной школы требует специальной системы дидактических средств, которая может быть создана только на основе концепции ДКПО.

3. Концепция ДКПО позволит разработать модель комплекса для курса физики основной школы и определить требования к дидактическим пособиям (элементам ДКПО «Физика–7–9»), которые должны быть учтены при создании пособий.

В ходе исследования были поставлены и решены следующие *задачи*:

1. Установлены идеи, входящие в ядро концепции ДКПО как элемента определённой образовательной системы развивающего типа.
2. Сформулированы, применительно к каждой из базисных идей, принципы построения дидактического комплекса и условия их реализации.
3. Создана модель дидактического комплекса «Физика – 7–9», предназначенного для обеспечения проблемного обучения физике в основной школе.
4. Разработаны все дидактические пособия – элементы ДКПО – в соответствии с теми требованиями, что были определены в процессе моделирования.
5. Проверена в ходе экспериментальной и опытно-инновационной работы эффективность применения авторского дидактического комплекса в качестве средства организации проблемного обучения физике в основной школе.

Методологической основой исследования (на общенаучном уровне) являются:

- философская категория развития и положения теории познания о проблеме как форме научного знания;
- принципы лично-ориентированного развивающего образования, устанавливающие базис концепции дидактического комплекса (Е.В. Бондаревская, Р.Н. Бунеев, В.В. Давыдов, А.А. Леонтьев, В.В. Сериков, Н.И. Чуприкова, И.С. Якиманская);
- системный подход применительно к выявлению целостности, структуры, характера взаимодействия с окружающей образовательной средой и иерархичности комплекса (В.П. Беспалько, И.В. Блауберг, В.Н. Садовский, А.И. Уёмов, Э.Г. Юдин).

На уровне конкретно-научной методологии *теоретические основы* исследования составили:

- идеи открытого характера дидактического комплекса (Г.А. Краснова, Л.С. Онокой), оптимальности его состава (Ю.К. Бабанский), текстовой и наглядной совместимости элементов комплекса (В.П. Ключков, И.В. Кротова);
- принципы технологичности обучения, определяющие обоснование необходимости педагогического проектирования результатов образовательного процесса, хода его реализации и осуществления обратной связи (В.П. Беспалько, В.В. Гузеев, Г.К. Селевко);

– концепция проблемного обучения и, в частности, теория проблемного обучения физике в средней школе (А.В. Брушлинский, Т.В. Кудрявцев, И.Я. Лернер, В.В. Майер, Р.И. Малафеев, А.М. Матюшкин, М.И. Махмутов, В. Оконь, В.Г. Разумовский, А.В. Усова);

– основные идеи теории учебника (В.П. Беспалько, Э.Г. Гельфман, М.А. Холодная);

– частные технологии реализации субъект-субъектного подхода для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов в образовательном процессе (Н.Е. Веракса, Е.Л. Мельникова, И.М. Осмоловская, В.В. Сериков, А.В. Хуторской, Р.Н. Щербаков), которые изложены в широком круге монографических и диссертационных исследований, отмеченных далее в данной работе.

В ходе выполнения работы использовались следующие теоретические и эмпирические **приёмы и методы проведения исследования**:

– анализ представленных в педагогической литературе концепций развивающего обучения и личностно ориентированного развивающего образования, средств активизации познавательной деятельности учащихся и теоретических положений проблемного обучения, системного подхода и особенностей педагогических систем, педагогических технологий и путей нравственного и умственного развития учащихся средствами учебного предмета с целью выделения тех идей, что составили базис разрабатываемой концепции;

– классификация принципов построения системы дидактических средств проблемного обучения;

– синтез основополагающих идей, принципов и условий их реализации в целостную концепцию ДКПО;

– моделирование ДКПО «Физика – 7–9»;

– педагогический эксперимент;

– анкетирование учителей физики в ходе опытно-инновационной работы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

1. Введён новый термин «дидактический комплекс проблемного обучения», который определён следующим образом: дидактический комплекс проблемного обучения по какому-либо учебному предмету – это структурно упорядоченное множество дидактических средств для практической реализации проблемного обучения по учебному предмету как эффективной системы личностного развития учащихся.

2. Разработана концепция ДКПО. Определены:

- основание концепции (научные факты, лежащие в основе концепции, исследуемый объект, факторы, влияющие на исследуемый объект, основные понятия концепции);
- ядро концепции (основные положения – базовые идеи, закономерности – ряд принципов и условий их реализации, область применения, механизм применения концепции);
- следствия концепции (понятия и предметы, объясняемые концепцией, понятия и предметы, прогнозируемые концепцией, результаты эмпирической оценки дидактической эффективности комплекса, разработанного на основе концепции).

3. Создана модель дидактического комплекса проблемного обучения для курса физики основной школы и на её основе установлены требования к созданию отдельных элементов ДКПО «Физика – 7–9».

Теоретическая значимость исследования определяется в первую очередь предложенной автором концепцией ДКПО. Концепция, построенная на типологической, классификационной основе, удовлетворяет требованиям предметности, полноты, непротиворечивости, интерпретируемости, проверяемости, достоверности и является теоретической основой разработки дидактического комплекса проблемного обучения по учебному предмету.

На базе предложенной концепции проведено модельное описание дидактического комплекса для курса физики основной школы, разработана модель ДКПО «Физика – 7–9».

Практическая значимость исследования выражается в создании в соответствии с предложенной концепцией и моделью всех элементов дидактического комплекса проблемного обучения для курса физики основной школы (программа, учебники, дидактические пособия для учащихся базового и повышенного уровней, сборники контрольно-измерительных материалов), прошедшего апробацию в ходе экспериментальной и опытно-инновационной работы по их применению в образовательном процессе.

На защиту выносятся:

1. Концепция системы дидактических средств проблемного обучения, базирующаяся на:
 - идее системности дидактических средств практической реализации проблемного обучения;

- идее технологичности обучения;
- идее нравственного и умственного развития ученика средствами учебного предмета.

Базовые идеи концепции разворачиваются в совокупности принципов построения ДКПО, классифицированных по определённым основаниям. Идея системности дидактических средств практической реализации проблемного обучения раскрывается через принципы, в основание классификации которых положены основные системные принципы (целостность, структура, иерархичность, взаимодействие системы и среды). Идея технологичности обучения выражается через принципы, в основание классификации которых положены компоненты (конструктивный, организаторский, коммуникативный) профессиональной деятельности учителя. Основанием классификации принципов нравственного и умственного развития ученика средствами учебного предмета принята структура образовательного результата (личностные и метапредметные результаты).

В свою очередь, каждый из принципов конкретизируется через условия их реализации.

2. Модель ДКПО «Физика – 7–9». Модель включает:

- концептуально-нормативный блок, в котором выделены модуль системности и модуль открытости;
- информационно-технологический блок, в котором выделены организационный модуль, модуль базовой информации, модуль формирования повышенной компетентности учащихся, модуль контроля.

3. Дидактический комплекс проблемного обучения для курса физики основной школы, все элементы которого разработаны в соответствии с установленными в процессе моделирования требованиями.

Достоверность и обоснованность полученных в ходе диссертационного исследования результатов подтверждается:

- выполнением требований, предъявляемых к теоретическому построению, по отношению к разработанной автором концепции системы дидактических средств проблемного обучения;
- проведённым моделированием дидактического комплекса «Физика – 7–9», что позволило установить требования к созданию пособий (элементов комплекса) и их содержанию;

- статистически достоверным превышением уровня развития учащихся экспериментальных классов в сравнении с учениками контрольных классов, установленным в ходе педагогического эксперимента;
- опытно-инновационной работой, связанной с применением дидактического комплекса в практике работы основной школы.

Проведённое диссертационное исследование может быть подразделено на ряд взаимосвязанных *этапов*. *Первый этап* (2001–2004) являлся этапом осмысления и структурирования накопленного автором опыта практической педагогической деятельности. Логическим завершением этого этапа стало написание монографии «Технология проблемного обучения в средней школе (на материале курса физики 7–8 классов)». На *второй этап* (2005–2012) приходится основная работа по созданию ДКПО «Физика – 7–9»: разработка теоретической концепции системы дидактических средств проблемного обучения, определение модели комплекса, написание дидактических пособий – элементов комплекса. *Третий этап* работы (2009–2012) – этап проведения педагогического эксперимента по проверке дидактической эффективности комплекса, и *четвёртый этап* (2012–2022) – проведение опытно-инновационной работы, обобщение результатов исследования в монографии [10], подготовка текста диссертации.

Апробация идей и результатов исследования осуществлялась:

- в ходе многолетней педагогической работы диссертанта и рефлексии её результатов, что находило своё отражение в публикациях статей по теме исследования в методических журналах;
- при проведении специального педагогического эксперимента с целью оценки эффективности применения дидактического комплекса;
- при подготовке докладов и в выступлениях на научно-методических и научно-практических конференциях (Международная научно-практическая конференция «Теоретико-методологические основы совершенствования естественно-научного и технологического образования в школе и педвузе», Челябинск, 2006 г.; VI Международная научно-методическая конференция, посвящённая 105-летию со дня рождения А.В. Пёрышкина, «Физическое образование: проблемы и перспективы развития», Москва, 2007 г.; Международная научно-практическая конференция «Учебники нового поколения: реалии, проблемы подготовки и выпуска, перспективы», Астана, 2007 г.; Научно-методическая школа-семинар по проблеме «Физика в

системе инженерного образования стран ЕврАзЭС», Москва, 2008 г.; Научно-методическая конференция, посвящённая памяти С.Е. Каменецкого, Москва, 2008 г.; VII Международная научно-методическая конференция, посвящённая 105-летию со дня рождения А.В. Пёрышкина «Физическое образование: проблемы и перспективы развития», Москва, 2008 г.; XVI Международная научно-практическая конференция «Методология и методика формирования научных понятий у учащихся школ и студентов вузов», Челябинск, 2009 г.; I Всероссийская научно-методическая конференция «Информационные и коммуникационные технологии – основной фактор реализации системы менеджмента качества образовательного учреждения на основе стандарта ISO», Челябинск, 2010 г.; X Международная научно-методическая конференция, посвящённая 110-летию факультета физики и информационных технологий, «Физическое образование: проблемы и перспективы развития», Москва, 2011 г.; XV Всероссийская научно-практическая конференция «“Школа 2100” – образовательная система нового поколения», Москва, 2011 г.; Международная научно-практическая конференция «Реализация требований ФГОС при обучении физике», Омск, 2015 г.; Международная научно-методическая конференция «Физическо-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития», Москва, 2015 г.; Международная научно-практическая конференция «Современные тенденции в науке, технике, образовании», Смоленск, 2016 г.; XX Всероссийская очно-заочная научно-практическая конференция «Достижения “Школы 2100” в развитии отечественного образования», Москва, 2016 г.; Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Подготовка учителя физики и естествознания в условиях модернизации педагогического образования», Коломна, 2017 г.; VIII Всероссийская научно-практической конференция «Модели и моделирование в методике обучения физике», Киров, 2019 г.; V Международная научно-методическая конференция «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития», Москва, 2020 г.);

– в ходе опытно-инновационной работы, в том числе проведения методических семинаров в различных регионах России и вебинаров, организованных учебно-методическим центром Образовательной системы «Школа 2100».

Результаты исследования нашли своё отражение в структуре и содержании учебников, методических и дидактических пособий автора, являющихся элементами ДКПО «Физика – 7–9»: программе по физике; учебниках физики; методических рекомендациях для учителя «Уроки физики», «Сценарии уроков физики»; дидактических пособиях для ученика (базовый уровень) «Тематическая тетрадь», «Многовариантные задачи к учебнику физики»; контрольно-измерительных материалах «Самостоятельные и контрольные работы по физике», «Тесты по физике»; дидактических пособиях для ученика (повышенный уровень) «Физика в опытах и задачах (факультативный курс)», «О физике и физиках (книга для дополнительного чтения)» для 7–9 классов.

Данные учебники и пособия используются учителями ряда школ России и Казахстана.

ГЛАВА 1

ПРОБЛЕМНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ДИДАКТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РЕАЛИЗАЦИИ ЛИЧНОСТНО ОРИЕНТИРОВАННОГО РАЗВИВАЮЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

§ 1 Развивающее обучение в современной школе

В качестве методологической основы и отправной точки анализа понятия развития в психологии и педагогике следует, очевидно, взять содержание философской категории «развитие», где она «имеет более общий и фундаментальный характер, нежели те общепринятые трактовки этой важнейшей методологической категории, которыми ограничиваются исследователи» в этих областях знаний [283, с. 58]. В философии категория развития – это многоаспектное и многоплановое понятие, которое характеризует, во-первых, необратимое, не подверженное циклическому повторению изменение; во-вторых, это направленное, то есть приводящее к увеличению, нарастанию определённого качества изменение системного объекта; в-третьих, происходящее изменение подчиняется определённой закономерности, оно не является случайным. «Всякое развитие характеризуется специфическими объектами, структурой (механизмом), источником, формами и направленностью» [286, с. 397].

Ход развития познания объективно приводит к возникновению проблем, которые принципиально отличны от задач, решаемых сложившейся научной теорией. «Проблема, подобно тектоническому сдвигу пласта знания, ... вынуждает сменить угол зрения, ... выйти за видимый горизонт» [203, с. 12]. Проблема, отмечая недостаток имеющихся в распоряжении исследователя знаний, является знанием особого рефлексивного вида и одновременно формой научного познания, основная функция которой – «эпистемологическая, означающая зависимость результатов познания ... от процесса постановки проблемы» [77, с. 184]. Как было отмечено в своё время выдающимися учёными-физиками (А. Эйнштейн, Л. Инфельд), не решение очередной научной задачи, которое

достигается применением уже имеющегося в распоряжении науки теоретического и экспериментального арсенала, а формулировка проблемы определяет успешность продвижения по пути познания: «Постановка новых вопросов, развитие новых возможностей, рассмотрение старых проблем под новым углом зрения требуют творческого воображения и отражают действительный успех в науке» [453, с. 101]. Как отмечал К. Поппер, «наука начинается с проблем и развивается от них к конкурирующим теориям, которые оцениваются *критически*. ... Достигнутый при этом прогресс можно оценить интеллектуальным расстоянием между первоначальной проблемой и новой проблемой, которая возникает из крушения теории» [324, с. 144].

При психологических и педагогических исследованиях анализ содержания категории развития, как правило, сопрягают с системным подходом, что позволяет раскрыть внутреннюю связь двух групп категорий: «движение – изменение – развитие» и «система – организация – структура – связи – управление». Это обусловлено тем, что в данных исследованиях категория развития относится к сложным, обладающим некоторой внутренней структурой системным объектам. По этой причине классификационными и оценочными признаками, характеризующими развитие объекта, являются критерии системного плана.

Важный момент придания понятию «развитие» статуса фундаментальной категории психологии связан с именами Л.С. Выготского, С.Л. Рубинштейна, Д.Б. Эльконина. Так, С.Л. Рубинштейн указывал, что устойчивые существенные связи между психическими процессами должны изучаться через призму их развития. Исследователю необходимо рассматривать непрерывный целостный процесс возникновения, протекания и угасания того или иного психического явления, и подобный научный подход является «общим *принципом* или *методом* исследования всех проблем психологии» [353, с. 91].

В психолого-педагогической литературе термин «развитие ученика в процессе обучения» зачастую наполнен различным содержанием: расширение «фонда знаний», обогащение арсенала используемых умственных операций, развитие креативных способностей и так далее. Непосредственно в данном диссертационном исследовании под развитием понимают «процессы разделения, расширения, углубления, структурирования психических функций ученика» [10, с. 6]. В этом понятийном пространстве развивающее обучение есть реализация на практике процесса прогрессивной дифференциации психических (в первую очередь когнитивных) функций обучающегося.

В истории педагогики одним из тех, кто стоял у истоков развивающего обучения, называют выдающегося древнегреческого мыслителя Сократа, для которого диалог являлся основным методом обсуждения проблемы и нахождения истины: «сократический диалог направлен на решение проблем, предполагая “схватывание” смысла как фокуса проблемы, достигаемое при критическом подходе» [189, с. 110].

В качестве самостоятельной науки педагогика была выделена из системы философских воззрений английским политическим деятелем, историком, естествоиспытателем, основоположником эмпиризма Ф. Бэконом. Педагогика в проведённой им классификации есть одно из приложений к учению о передаче знаний. Бэкон указывал на необходимость изучения учителем склонностей и имеющихся у ученика природных способностей, с тем чтобы совместно с родителями определить наиболее подходящий для ученика в дальнейшем род деятельности. Одновременно, опираясь на выявленные у ученика природные склонности, можно было бы развивать ученика и в тех областях, где он менее даровит от природы [118, с. 399]. Рассматривая различные методы передачи знаний, Бэкон критически относится к господствовавшим тогда методам преподавания – начётничество, догматизм, отсутствие учебного диалога, приводящего к рождению нового знания. Он формулирует идею организации обучения так, что её поддержит и современный педагог: «Знание же передаётся другим подобно ткани, которую нужно выткать до конца, и его следует вкладывать в чужие умы таким же точно образом (если это возможно), каким оно было первоначально найдено» [118, с. 343]. Что означает утверждение Ф. Бэкона «ткань нужно выткать до конца»? Это призыв обратить внимание не только на знания как таковые («нити»), но и на методы их получения, на необходимость усвоения учениками законов познания («ткань»). При этом очень существенно уточнение «если это возможно» – то есть Бэкон не предлагает проводить ученика по всем «закоулкам» научного поиска, не предлагает развёртывать перед учеником всю историческую ретроспективу поиска научной истины с присущими этому процессу ошибками и заблуждениями.

Как известно, первая научно обоснованная теория обучения была разработана чешским мыслителем-гуманистом, педагогом Я.А. Коменским. В его знаменитой «Великой Дидактике» излагается «универсальная теория учить всех всему». Коменский отмечает, что в школе господствует передача

молодым людям определённых сведений, готовых знаний с опорой на признанные авторитеты: «Почти никто не преподаёт физику посредством наглядных демонстраций и экспериментов, но все преподают её путём чтения текстов Аристотеля» [215, с. 178]. Тут же он указывает на иные методы обучения: «всему учить при помощи доказательств, основанных на внешних чувствах и разуме» [215, с. 180]; предлагает, говоря современным языком, практико-ориентированный подход.

Существенную роль в становлении развивающего обучения сыграл швейцарский педагог И.Г. Песталоцци. Как великое открытие оценил К.Д. Ушинский утверждение Песталоцци, что важнейшей задачей школы является задача развития ученика: «школьным занятием развить способности детей... и сделать их способными к самостоятельной разумной жизни и деятельности» [417, с. 95]. Концепция Песталоцци, по мнению исследователей теории и истории образования, созвучна идеям нашего времени, системному подходу в науке и применима «к решению самых актуальных задач современной школы» [101, с. 104].

Видным последователем Песталоцци являлся немецкий педагог и политик Ф.А.В. Дистервег. Им был разработан свод законов и правил дидактики развивающего обучения [165, с. 114–208]. Приверженность педагога к «развивающей компоненте» в деятельности учителя ярко выражена в его афористичной фразе: «Плохой учитель преподносит истину, хороший – учит её находить».

Идеи Дистервега, созданные им учебники оказывали прогрессивное влияние на развитие образования того времени не только в Германии. Так, известный российский педагог XIX века А.Я. Герд – основоположник методики естествознания – выступал против догматического преподавания естественных наук в школе, когда ученики не участвуют в добывании знаний, а получают их в «готовом виде» из учебника или рассказа учителя. Ведь в этом случае задействована лишь память ученика, и сообщённые ему сведения не пробуждают интереса к природе, не присваиваются учеником, не становятся частью его личного опыта [143, с. 7–8]. Говоря о преподавании предметных уроков в начальной школе, А.Я. Герд пропагандировал активные формы организации занятий, в ходе которых педагог предоставляет ученикам возможность «сравнивать, описывать, обсуждать наблюдаемые факты и явления, делать выводы и обобщения и поверять их простыми, доступными опытами» [143, с. 87].

Развивающее обучение – педагогический феномен, рассмотрение которого невозможно без привлечения арсенала психологических знаний. Понятие «педагогическая психология» вошло в оборот российской науки вместе с трудами педагога и психолога П. Ф. Каптерева. В его работах, написанных живым, ярким, сочным языком, предпринята попытка психологического обоснования процесса обучения и воспитания. Он отмечал, что богатство и разнообразие реальной жизни не даёт возможности считать эталоном успешного ученика «юного энциклопедиста», много узнавшего и много запомнившего. Как указывает П. Ф. Каптерев, главное, что должен приобрести ученик в школе, это не формальные знания как таковые, а навыки их получения и стремление к дальнейшему интеллектуальному и нравственному развитию [200, с. 369].

Советский психолог Л. В. Занков, высоко оценивая достижения классиков педагогики, в своё время отмечал, что ими были намечены пути и способы развития учащихся в процессе обучения, указаны возможные направления педагогической деятельности, позволяющей реализовать задачу интеллектуального и нравственного развития учеников. Но не были определены те научно достоверные факты, которые могли бы быть положены в основу теории развивающего обучения и практической разработки соответствующего образовательного процесса, а «без таких фактов не может быть дано обоснование создаваемых педагогических путей и способов» [300, с. 22].

Выявление необходимой «точки опоры» для построения теорий развивающего обучения во многом является заслугой советского психолога Л. С. Выготского, которым было введено в психологию понятие «зона ближайшего развития» – одно из наиболее значимых понятий его культурно-исторической концепции.

Изучая особенности формирования высших психических функций в детском возрасте и процесс детского обучения, Л. С. Выготский выявил наиболее существенный «индикатор» верно организованного процесса обучения: «обучение создаёт зону ближайшего развития» [138, с. 16]. Это утверждение можно проиллюстрировать следующей схемой (рис. 1):



Рисунок 1

Процесс обучения должен быть организован таким образом, чтобы он являлся катализатором процессов развития ученика (в том числе и когнитивного), приобретения учеником социального опыта. При этом существенным является не уровень уже имеющихся у ученика фактических знаний – его обученность, а в большей мере его обучаемость. Именно «зона ближайшего развития и определяет ближайшим образом, каковы возможности ребёнка в смысле овладения тем, чем он ещё не владеет, под руководством, с помощью, по указанию, в сотрудничестве» [138, с. 45].

Идеи, высказанные Л.С. Выготским, в дальнейшем оказали влияние на ряд теорий развивающего обучения, изложенных в трудах Л.В. Занкова, Д.Б. Эльконина, В.В. Давыдова [181; 455; 158].

Эти концепции не потеряли своей актуальности до настоящего времени:

– *Л.В. Занков*: «Принципы нашей системы вытекают из её руководящей идеи, которая заключается в достижении возможно более высокой эффективности обучения для общего развития школьников» [181, с. 47–48];

– *Д.Б. Эльконин*: «Сегодня необходимо... коренное изменение самой школьной технологии» [455, с. 100], т. е. требуется внесение изменений в

структуру учебных программ с целью выделения основного и вспомогательного предметного содержания, необходимо внедрение методов активной познавательной деятельности учащихся;

– *В.В. Давыдов*: «Если воспитание совместно с обучением приобретает явную и прямую развивающую функцию, то речь теперь может идти о развивающем образовании» [158, с. 391–392].

Российский психолог Н.И. Чуприкова, анализируя взгляды Л.В. Занкова и В.В. Давыдова, отмечает, что, несмотря на многочисленные различия в деталях дидактических и методических аспектов разработанных теорий, они друг другу не антогонистичны и имеется объединяющее их начало, есть общая точка фокуса – «принятые в них подходы в равной мере отвечают... законам умственного развития детей» [445, с. 432].

Рассмотрим далее, как эволюционировало понятие «развивающее обучение» в отечественном образовании последних десятилетий:

– некоторые из учёных-педагогов первоначально ограничивались только констатацией факта эффективности данного вида обучения. Так, И.С. Якиманская пишет: «Обучение, которое, обеспечивая полноценное усвоение знаний, формирует учебную деятельность и тем самым непосредственно влияет на умственное развитие, и есть развивающее обучение» [462, с. 7];

– другие подчёркивали системный характер рассматриваемого понятия. Например, А.В. Петров указывает: «Развивающее обучение ... цельное единство элементов, которые друг без друга не дадут обучению ожидаемого высокого развивающего эффекта» [313, с. 114];

– большинство же авторов находилось в рамках традиции Л.С. Выготского. К примеру, В.П. Сухов отмечает: «Развивающим можно назвать обучение, в котором у учащегося... в зоне ближайшего развития на базе обыденного мышления и интеллектуальных способностей формируется теоретическое мышление и творческие способности» [395, с. 104].

Несмотря на существенные стилистические различия различных определений развивающего обучения, есть то общее, что объединяло их: авторы определений были солидарны в том, что развивающее обучение – это такое обучение, которое является драйвером интеллектуального развития учащихся. Используя классическую терминологию, можно сказать, что обучение школьника должно проходить в «зоне ближайшего развития», которая является той познавательной дистанцией, что необходимо преодолеть ученику от «уровня

актуального развития» до «уровня возможного развития», определяемого «с помощью задач, решаемых под руководством взрослых или в сотрудничестве с более умными сотоварищами» [137, с. 399–400].

В этой связи было важно, особенно с практической точки зрения, выяснить, как следует организовать обучение, чтобы оно действительно было развивающим на деле, а не на словах. Ответ был найден в психологической науке в понятии «когнитивные репрезентативные структуры», «которые складываются в процессе жизни в голове человека и в которых представлена сложившаяся у него картина мира, общества и самого себя» [445, с. 325].

Когнитивные репрезентативные структуры как системы хранения и переработки информации связаны с памятью – «способностью живой системы фиксировать факт взаимодействия со средой» [212, с. 79]. В соответствии с теорией канадского психолога Э. Тульвинга (*E. Tulving*) долговременную память подразделяют на эпизодическую (память о «лично окрашенных» событиях, отражающих индивидуальный опыт конкретного субъекта) и семантическую память (оперирует обобщёнными знаниями об объектах, отражающими социокультурный опыт общества). Установлено: «семантические категории и знания не только “хранятся” в различных областях коры, но “хранятся” там... где есть соответствующие средства обработки» [126, с. 28–29]. Американский психолог Р. Квиллиан (*R. Quillian*) выдвинул и экспериментально обосновал концепцию семантических сетей, согласно которой «информация в семантической памяти хранится в иерархически организованных сетевых структурах» [301, с. 195].

Когнитивные репрезентативные структуры также являются средствами обработки поступающей к человеку информации, именно здесь происходит её оценка, структурирование, анализ и синтез; чем более развиты когнитивные репрезентативные структуры, «тем больше видит и понимает человек в окружающем мире и в самом себе» [444, с. 10]. В частности, эта точка зрения подтверждена при исследовании процессов формирования таких структур, диагностики их строения на материале школьного курса химии [134].

Известным российским психологом Н.И. Чуприковой был выделен характерный признак развивающего обучения: оно «должно вести к формированию всё более и более внутренне расчленённых и иерархически упорядоченных когнитивных структур» [444, с. 186]. В качестве параметров, характеризующих процесс развития когнитивных структур, указывают рост

числа структурных уровней, увеличение количества отображений (репрезентаций) действительности – увеличение размерности пространства когнитивных репрезентативных структур и рост дискретности отображений. Следовательно, развивающее обучение – это обучение, направленное на развитие (усложнение, развёртывание и укрупнение масштаба) когнитивных структур – носителей умственного развития, в отличие от репродуктивного обучения, при котором используются уже имеющиеся когнитивные структуры, укрепляются или устанавливаются новые связи, но в неизменном пространстве прежних структур.

С этой точки зрения классическую «зону ближайшего развития» следует трактовать как зону «ближайших возможностей дифференциации и интеграции когнитивных структур, непосредственно вытекающих из достигнутого актуального уровня их расчленённости и интегрированности» [444, с. 187].

Таким образом, в рамках проводимых исследований развивающее обучение можно было определить следующим образом:

Развивающее обучение – обучение, которое, действуя в зоне ближайшего развития, наращивает дифференциацию и интеграцию когнитивных структур субъекта образования, «надстраивая» всё новые и новые актуальные уровни их развития.

При реализации развивающего образовательного процесса создаются наиболее благоприятные дидактические условия для овладения учеником приёмами умственной деятельности. Учитель, организуя познавательную деятельность школьников, развивает и интеллект учащихся, и повышает уровень усвоения ими предметных знаний. В результате ученик более успешен в учебной деятельности по овладению предметными знаниями, активен в решении продуктивных учебных задач, способен к анализу и критической оценке информации. Налицо, как отмечала известный психолог Н.Ф. Талызина, закономерное своеобразие отношений знаний и деятельности: с одной стороны, активный характер учебно-познавательной деятельности положительно влияет на повышение качества знаний, а с другой стороны, расширение и углубление знаний, которыми владеет ученик, обогащает возможности и приёмы его познавательной деятельности [369].

Задача школы, как неоднократно указывала, например, И.С. Якиманская, заключается в том, чтобы раскрыть ученику не только содержание законов физики, химии, биологии и других областей знаний, но и законов научного познания мира: «Для усвоения должны задаваться две системы знаний:

- 1) о предметной действительности;
- 2) содержании и последовательности осуществления умственных действий (операций)» [462, с. 163].

Именно взаимодействие этих двух систем знаний – «предметной» и «методологической» – является источником развития мышления учащихся. Этот тезис особо подчёркивала и А.В. Усова, отмечая, что при организации образовательного процесса необходимо планировать решение двух взаимосвязанных задач:

- обеспечить усвоение учеником предметного содержания учебной дисциплины;
- обеспечить освоение учеником приёмов и методов креативной интеллектуальной деятельности [412].

Современные дидакты солидарны с этой точкой зрения: «Сопряжение этих двух процессов составляет содержание познавательной деятельности ученика» [276, с. 17].

Благодаря многолетним усилиям широкого круга учёных-педагогов были разработаны различные теоретические и практические аспекты развивающего обучения, как в общем плане, так и на материале конкретных школьных предметов.

– Отмечено, что, ведя речь о развивающем обучении, необходимо чётко осознавать, что именно развивается и каким образом осуществляется развитие в процессе обучения. Специалисты выделили три взаимосвязанных и взаимозависимых области развития, а именно: психофизическую, которая включает изменения внешних (рост, вес) и внутренних (мышцы, мозг, органы чувств) параметров тела человека; психосоциальную (социальная и личностная сферы); когнитивную (познавательное развитие, развитие умственных способностей) [390, с. 45]. Проецируя теорию развивающего обучения на физическое образование в школе, мы, безусловно, в первую очередь ведём речь о развитии когнитивной сферы, не оставляя вне поля зрения и психосоциальную область развития.

– Было показано, что развивает обучение, построенное по определённым принципам, среди которых:
 принцип адаптивности, подразумевающий максимальный отклик школы на возможности и запросы ученика, окружающей школу социально-культурной среды;

принцип развития, когда целью образовательного процесса определяется всестороннее развитие личности ученика;

принцип психологической комфортности: процесс обучения должен быть интересен ученику, необходимо «учение с увлечением».

– Предложен системно-деятельностный подход при организации развивающего обучения (на примере школьного курса географии). По мнению В.П. Сухова, при таком подходе для практического осуществления развивающего обучения необходима системная организация совместной деятельности учителя и учащихся в соответствии с определёнными целями и задачами обучения. В этой деятельности выделяют ряд аспектов (информационный, технологический), и в этой связи необходимо «специальное конструирование учебного текста для учащихся, дидактического материала» [395, с. 96–97]. Как видим, автор данного диссертационного исследования утверждает необходимость разработки определённого «специально сконструированного» дидактического инструментария развивающего обучения.

– Созданы методические системы проблемно-развивающего обучения. При разработке, например, такой методической системы на материале курса химии средней школы, в качестве одного из её основных принципов был определён «принцип соответствия содержания и методики проведения химического эксперимента целям и методам теории развивающего обучения» [393, с. 216]. Это полностью созвучно тем проблемам, что существуют и в практике преподавания физики в школе: «преподавание осуществляется меловым способом, усвоение знаний школьниками носит драматический характер, а всё вместе представляет собой настоящую мелодраму» [343, с. 273].

– Разработаны разнообразные технологии развивающего обучения по различным учебным предметам начальной, основной и средней школы. К примеру, технология учебно-исследовательской работы школьников по математике, успешность которой обусловлена «использованием эффективных систем заданий, а также умелым руководством учителя этой деятельностью» [159, с. 419]. Автором многих технологий при этом подчёркивают достаточно очевидную, но от этого не менее важную мысль о том, что любые педагогические технологии «оживляются» учителем, «настроенным в унисон» с ними, подобно тому, как текст интересно написанной пьесы превращается в захватывающий спектакль только тогда, когда есть талантливые актёры, способные и готовые сыграть эту пьесу.

Накоплен существенный арсенал методов и приёмов реализации развивающего обучения непосредственно на материале школьного курса физики. Приведём только несколько примеров:

- Ч. Кизовски предложил концепцию и указал практические приёмы управления деятельностью учащихся по развитию их мышления [204]. При этом автор концепции считает отличительным свойством физики (и как науки, и как учебного предмета) разнообразие её научных методов, возможность реализовывать и экспериментальный, и теоретический подходы при исследовании объектов природы, что «позволяет вовлекать в деятельность различных по своим индивидуально-типическим особенностям учащихся» [204, с.10]. Это утверждение представляется дискуссионным, так как, по нашему мнению, уникальность физики как учебного предмета в первую очередь определяется тем, что физика – наука, «изучающая простейшие и вместе с тем наиболее общие свойства материального мира» [352, с. 1670]. Это позволяет именно в рамках изучения школьного курса физики продемонстрировать все этапы познания природного явления: наблюдение, опытное изучение процесса – постановка проблемы – осмысление, создание научной теории – экспериментальная проверка предсказаний теории – использование полученных результатов научного познания на практике. Таким образом, именно изучение школьного курса физики предоставляет широкие деятельностные условия «для знакомства учащихся с методом научного познания и на его основе развития способностей к познавательной и творческой деятельности» [343, с. 4].
- С.А. Суровикиной исследована проблема развития естественно-научного мышления учащихся при изучении ими курса физики основной и средней школы [394]. Было показано, что решение поставленной задачи требует разработки соответствующей концепции с определением теоретико-методологических основ, эмпирического базиса и ядра концепции. Это позволило определить технологии, необходимые для формирования элементов системы предметных знаний, и психолого-дидактические условия успешности применения таких технологий, дало возможность разработать модель методической подготовки учителей физики, способных эффективно решать

задачу развития естественно-научного мышления школьников, и соответствующую программу повышения профессиональной квалификации учителей. Также ею был проведён анализ имеющегося дидактического обеспечения (учебно-методических комплексов) по курсу физики основной и средней школы с точки зрения их эффективности для решения задачи развития мышления учащихся.

- С.Б. Рыжиковым рассмотрен такой частный, но актуальный вопрос, как развитие исследовательских способностей одарённых школьников. Указано, что «существует потребность в методической системе развития исследовательских способностей одарённых школьников при обучении физике» [358, с. 80]. Безусловно, немаловажно, что эти одарённые школьники, выросшие в высококлассных профессионалов, смогли бы в дальнейшем составить научно-техническую элиту именно российского общества, где их дарования были бы востребованы и где были бы созданы соответствующие условия для реализации их интеллектуального потенциала.
- Ю.А. Самоненко разработаны методические рекомендации для учителей физики по организации развивающего образования на материале раздела механики школьного курса физики, отмечена значимость организации исследовательской и проектной деятельности школьников [364, с. 208–222].

А.В. Петровым предпринята попытка теоретического осмысления принципов преемственности и развивающего обучения в сфере высшего физического образования. По мнению данного автора, проведённый им анализ позволяет сделать вывод, что «разрыв содержательной и деятельной сторон учебного процесса препятствует реализации принципов на практике» [312, с. 180]. При этом в работах автора высказывается мнение, что необходимо исключить возможность абсолютизации деятельностного подхода (Занков, Эльконин, Давыдов). Не со всеми предложениями можно согласиться (особенно в плане чаяния создания «единой теории развивающего обучения»), но акцент на личностное развитие ученика в процессе обучения, безусловно, является верным.

Завершим рассмотрение данного этапа становления понятия «развивающее обучение» сравнением традиционного и развивающего обучения, проведённое В.П. Суховым [395, с. 104]. В сокращённом виде это сравнение приведено на схеме на рисунке 2.

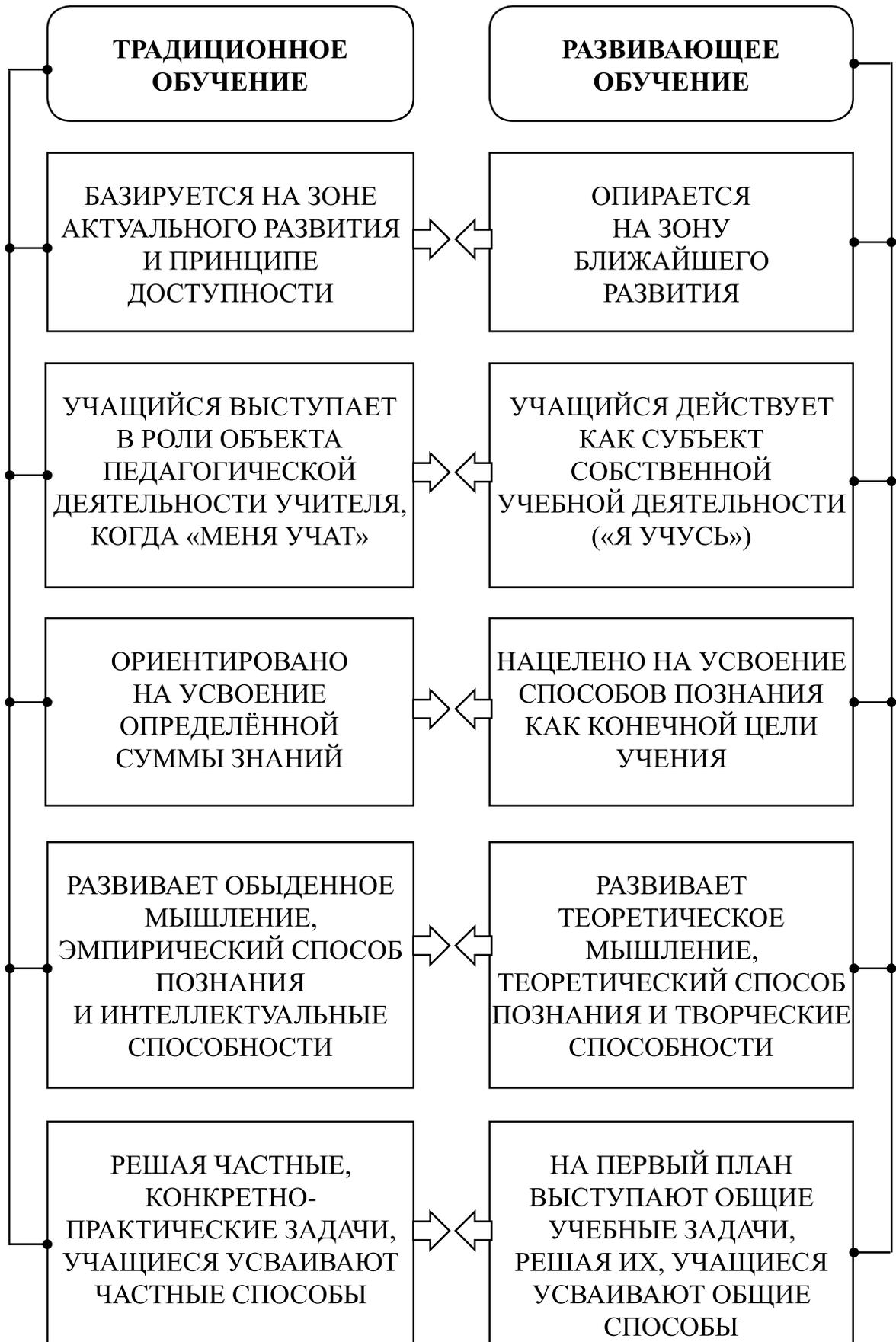


Рисунок 2

Следующим принципиальным этапом эволюции развивающего обучения является смещение фокуса психолого-педагогических исследований на вопросы происходящего при таком типе обучения развития именно личности ученика.

Психологи отмечают, что так как Л.С. Выготский вводил понятие зоны ближайшего развития применительно к обучению, то оно традиционно связывается прежде всего с интеллектом учащегося, рассматривается в качестве критерия его умственного развития. Вместе с тем возможен и другой подход, когда понятие «зона ближайшего развития» применяют непосредственно к личностному развитию ученика: «её развивающее значение связано с осознанием субъектом себя в качестве источника своего поведения и деятельности как оснований становления и развития личности» [231, с. 44].

Ориентация современных педагогических исследований на рассмотрение вопросов развития субъектов образовательного процесса отражает «становление качественно новой образовательной системы» [355, с. 19]. Эту систему, целью которой является организация условий для позитивной самореализации и личностного развития каждого из участников педагогического взаимодействия, принято называть личностно ориентированным развивающим обучением или, что более точно, личностно ориентированным развивающим образованием.

Методология личностно ориентированного развивающего образования, его концептуальные основы изложены в работах широкого круга авторов, среди которых Е.В. Бондаревская, Р.Н. Бунеев, А.А. Леонтьев, В.В. Сериков, И.С. Якиманская.

– *Е.В. Бондаревская* в качестве методологической основы образования, ориентированного на человека, выбирает культурологический подход. Образование ею трактуется как культурный процесс, осуществляющийся в организованной определённым образом среде, а воспитание «как педагогически управляемый и системно реализуемый в образовании процесс духовно-нравственного становления и личностного развития человека» [110, с. 22]. Культуросообразная образовательная среда должна служить человеку, должна быть, образно говоря, тем «питательным» слоем, на котором «произрастает» саморазвитие и самоопределение ученика, проявляется его индивидуальность.

– *Р.Н. Бунеевым* проведено исследование, целью которого являлась разработка концепции системы личностно ориентированного развивающего образования [116].

– *А. А. Леонтьевым* предложены психолого-педагогические принципы современного образования и концептуальные основы построения учебников нового поколения [250].

– *В. В. Сериков* отмечает, что в современном педагогическом сознании можно выделить два равноправных и одинаково значимых уровня существования идеи личностно ориентированного образования:

- первый, обыденный уровень: представление о личностном подходе в образовании как совокупности идей в сознании учителя о педагогике сотрудничества, о равноправном диалоге и «неприкосновенности» личности ученика, об учёте индивидуальных особенностей учащихся (дифференциация и индивидуализация обучения);
- второй, научный уровень: «личностно-развивающий подход, реализуемый учителем на уроке, мы представляем в виде системы принципов» [371, с. 26].

При этом личностно развивающее образование достигает своей гуманистической цели только тогда, когда «запускается» ситуация саморазвития личности. Попытки же пропустить «человеческий материал» через механизм системы образования с целью получения «продукции» с наперёд заданными качествами могут дать лишь образовательные и социальные суррогаты: «Личность нельзя развить, можно только поддержать её усилия по саморазвитию» [374, с. 22]. Отметим, что другие учёные, рассматривающие педагогические основы проектирования личностно ориентированного обучения, солидарны с этой точкой зрения. Как отмечает, например, Н. А. Алексеев, в случае личностно ориентированного обучения имеет место не ориентация при организации образовательного процесса на личностные особенности ученика, а «резонирование его внутреннего мира со знаково-символическим обозначением и содержанием учебного материала» [4, с. 107].

По В. В. Серикову, основой личностно ориентированного развивающего образования является учебная ситуация, которая конструируется с использованием следующих технологий:

- технология задачного подхода: содержание учебного предмета трансформируется в деятельность, «которую человек принимает и сам строит, получая от этого удовольствие» [373, с. 28];
- технология учебного диалога: диалог выступает как дидактико-коммуникативная среда, обеспечивающая общение, рефлексию,

самореализацию личности; в рамках диалогической деятельности происходит освоение учеником предметного содержания учебной дисциплины;

- технология имитационных игр: создание ситуаций, позволяющих ученику оказаться в той или иной социальной роли, что обеспечивает ему возможность реализации различных личностных функций.

Указанная триада технологий «задача – диалог – игра» выглядит вполне реалистично и может быть практически реализована.

– *И. С. Якиманская*, рассматривая основы личностно ориентированного образования, определяет основную функцию такого образования наиболее декларативным образом: «раскрыть индивидуальность каждого ребёнка, создать условия для развития» [461, с. 25]. При этом И. С. Якиманская отчётливо понимает, что для того, чтобы слова «личностно ориентированное образование» не стали очередной педагогической мантрой, а наполнились практическим содержанием, необходима значительная работа по организации педагогического процесса, по его дидактическому оснащению.

Учёными-дидактами проанализированы особенности личностно ориентированного развивающего образования и в рамках конкретных учебных дисциплин. Так, Л. А. Прояненко, разрабатывая теоретическую концепцию соответствующей методической подготовки будущего учителя физики, выделила основные черты такого процесса:

- целевая направленность процесса: овладение компетенциями и одновременное развитие личности учащихся, формирование у ученика научной картины мира;
- содержание учебных предметов должно обеспечивать возможность организации познавательной деятельности и коммуникации учащихся;
- субъект-субъектное взаимодействие участников образовательного процесса в учебной деятельности;
- использование психологически обоснованных педагогических технологий, достижений педагогической практики и возможностей современных педагогических технических средств [331, с. 42].

Принимая в общем приведённые выше утверждения автора исследования, следует отметить ощущение отсутствия в них некоторого «синтезирующего» фактора. Так, по нашему мнению, более уместно звучало бы не «овладение компетенциями и одновременно развитие личности», а

«развитие личности в процессе овладения компетенциями (функциональным уровнем знаний и действий)»; не «наличие в содержании учебных предметов деятельностной и коммуникативной составляющих», а «выделение в содержании учебных предметов элементов, позволяющих при их усвоении организовывать совместную деятельность учащихся». Также хотелось бы при упоминании автором использования наукоёмких педагогических технологий в качестве черты личностно ориентированного учебно-воспитательного процесса услышать, какими же должны быть отличительные особенности этих технологий.

Современным этапом теоретического осмысления целей, задач, форм и методов личностно ориентированного развивающего образования являются поиски ответа на вопрос, как должен быть организован педагогический процесс в школе в соответствии с требованиями ФГОС.

Ориентация современного российского общества на то, что выпускник школы должен быть личностью, которая обладает умением ставить нравственно допустимые цели и добиваться их, человеком, который умеет общаться, ориентируется в окружающем мире, умеет самостоятельно приобретать и применять знания, получать и преобразовывать информацию, который заботится о своём здоровье и здоровье окружающих, нашли своё отражение в Стандартах образования, например, в Стандарте основного общего образования [419]. Следует особо акцентировать внимание, что Стандарт устанавливает новую структуру образовательного результата: помимо предметных результатов, необходимо достижение определённых личностных и метапредметных результатов. Метапредметными результатами является формирование универсальных учебных действий (УУД) – регулятивных, познавательных, коммуникативных. Именно степень формирования УУД наряду с предметными результатами определяет для выпускника школы успешность его дальнейшего обучения, развития, личностного роста.

В случае реализации личностно ориентированного развивающего образования педагогическая среда школы в целом, как и усилия каждого преподавателя по отдельности ориентированы на то, чтобы преобразовать изучение отдельных учебных предметов в инструмент развития личности ученика в процессе решения им учебных проблем, выполнения продуктивных заданий. Это, естественно, не свидетельствует о «принижении» значения предметных знаний – «просто они из основной и почти единственной цели образования стано-

вятся лишь компонентом, их главное назначение – быть средством, “оружием” деятельности» [291, с. 78].

Педагогическая наука и практика убеждают, что эффективно реализовать современное личностно ориентированное развивающее образование можно только при соблюдении ряда условий:

- требуется педагог, «настроенный на волну» развивающего подхода в образовании;
- необходимы дидактические средства, разработанные с позиции данного типа обучения;
- внеклассная работа по предмету должна способствовать личностно ориентированному развивающему образованию;
- целям и задачам личностно ориентированного образования должна отвечать «образовательная среда класса и школы в целом» [116, с. 15].

Завершая рассмотрение роли и места развивающего обучения в современной школе, акцентируем внимание на ряде моментов.

Во-первых, развивающее обучение – это понятие, находящееся в состоянии перманентной эволюции. За последние десятилетия оно эволюционировало от определения развивающего обучения как системы действий учителя, направленных на формирование интеллектуальной сферы ученика (что приводит к расширению спектра приёмов познавательных действий, которыми он владеет, и арсенала его предметных знаний), к осознанию необходимости наращивания дифференциации и интеграции когнитивных структур субъекта обучения, а далее к построению целостного педагогического процесса на основе закономерностей развития интеллектуальных и духовных сфер личности, трактуемого как личностно ориентированное развивающее образование.

Во-вторых, развивающее обучение не следует воспринимать как педагогическое «чудо-оружие», махом решающее все проблемы обучения, воспитания и развития учащихся [192, с. 57]. При организации развивающего обучения успех дела во многом определяет профессионализм учителя, «необходимым является практико-ориентированное многолетнее обучение, сопровождающееся развитием рефлексии педагогов, проектированием и критическим обсуждением их уроков и методических разработок, защитой их собственных образовательных проектов, программ, частных методик» [192, с. 57]. При этом учёные, даже утверждая, что «проведенные исследования эффективности развивающего обучения далеки от совершенных, надёжность некоторых вызывает

сомнения» [148, с. 22], констатируют: именно развивающее обучение способствует «постепенному “взрачиванию” у детей учебной инициативы, самостоятельности, умения думать и умения учиться, умений, крайне важных для достижения успеха в современном сложном мире» [148, с. 22].

В-третьих, в настоящее время традиционное и личностно ориентированное развивающее образование, репродуктивное и развивающее обучение раздельно не реализуются, не представлены в «рафинированном» виде – они находятся в тесной связи и взаимодействии друг с другом. Хотя идеи личностно ориентированного образования приняты педагогическим сообществом, но зачастую их внедрение в повседневную практику тормозится, что обусловлено и объективными, и субъективными причинами, среди которых инерция прежних педагогических традиций, неразработанность дидактических средств реализации личностно ориентированного образовательного процесса. Одной из педагогических проблем является оптимальное сочетание традиционного и личностно ориентированного развивающего образования при решении задач интеллектуального и нравственного развития ученика и увеличения объёма его предметных знаний.

В-четвёртых, необходимо держать в поле зрения одну из центральных идей, высказанных классиками теории развивающего обучения: процессы обучения и воспитания оказывают позитивное влияние на интеллектуальное и нравственное развитие только тогда, когда они имеют деятельностные формы и наполнены содержанием, соответствующим возрасту и познавательным возможностям ученика. Иными словами, между обучением и психическим развитием учащегося, как «передаточный механизм», всегда расположена его «лично окрашенная» деятельность, конкретная организация которой определяется выбором учителем определённых технологий обучения. Только собственная активность субъекта обучения, включённого в личностно ориентированный образовательный процесс, «запускает» процесс развития личности.

Таким образом, приступая к решению задачи создания концепции дидактического комплекса проблемного обучения, необходимо первоначально установить, какие приёмы и способы организации учебной работы школьников переводят её в плоскость активной познавательной деятельности. Результаты проведённого анализа дадут возможность целенаправленно приступить к разработке теоретической базы концепции дидактического комплекса, а затем к его практической реализации путём создания системы дидактических средств

по определённом учебному предмету. В случае, например, курса физики основной школы это позволит привести содержание физического образования в соответствие с основной целью – целью развития интеллектуальной и нравственной сферы личности ученик средствами физики как учебного предмета.

§ 2 Активизация образовательного процесса

Вопрос активизации образовательного процесса – один из ключевых вопросов, который находился и находится в фокусе педагогических исследований. Изучалась организация самостоятельной деятельности школьников (П.И. Пидкасистый), творческо-поисковые компоненты их учебной деятельности (В.Г. Разумовский, А.В. Усова), активизация как средство, способствующее овладению учащимися приёмами и методами познания (Н.М. Зверева), активизация как условие повышения качества предметных знаний учеников (Т.И. Шамова, Л.А. Иванова) [465]. В последнее время самое пристальное внимание уделяется тому, как меняется образовательное пространство и характер познавательной деятельности учащихся в современных условиях информатизации и цифровизации образования [349].

При изучении научной-педагогической литературы, в которой рассматривается вопрос активизация образовательного процесса, мы обнаружили существенно разные точки зрения на то, каково содержание данного понятия.

В ряде работ до сих пор ученик воспринимается как объект педагогического влияния, и в этом случае под активизацией учебно-познавательной деятельности понимают «результат целенаправленного воздействия на учащегося, который может быть обеспечен организацией процесса обучения и внедрением соответствующих педагогических условий» [124, с. 42]. При такой трактовке активизации её актуальность «обусловлена поиском и необходимостью разработки оптимальных методических приемов и средств обучения» [119, с. 112].

В качестве следующей градации можно выделить определение, предложенное М.А. Ахметовым: «Под активизацией познавательной деятельности понимается стимуляция, усиление процесса познания с использованием определённых приёмов, средств и методов обучения» [84, с. 27]. Учебный мате-

риал в этом случае будет являться объектом активных целенаправленных познавательных действий ученика (без чего не может быть осуществлено и его обучение, и его развитие). На этапе освоения новых предметных знаний активизация учения позволяет раскрыть причинно-следственные связи между изучаемыми понятиями, установить структуру знаний, сформировать обобщённые умения. На этапе использования знаний активные формы учения позволяют применить предметные знания учащихся в разнообразных учебных ситуациях.

При этом познавательная активность не есть простая интенсификация интеллектуального труда, количественное сверхнапряжение умственных сил ученика, а качественно иной характер его отношения к достижению учебных целей, что находит своё отражение в стремлении ученика эффективно освоить новые способы познавательной деятельности, овладеть знаниями на уровне успешного выполнения продуктивных, а не репродуктивных заданий. Активизация учения школьников реализуется через поиск педагогом эффективных средств стимулирования познавательной активности школьников, что способствует достижению цели деятельности учителя в этом случае – развитию познавательных способностей учащихся.

Успешное овладение учеником в процессе учёбы массивом предметных знаний возможно только при условии освоения им приёмов познавательной деятельности, развития умений и навыков учебного труда. Так, методистами установлено, что глубина усвоения учащимися школьного курса физики, успешность их познавательной деятельности, объём выполняемой ими за определённое время учебной работы зависят от степени владения учениками интеллектуальным «инструментарием» (например, умение осуществить анализ и синтез, провести сравнение и обобщение, выполнить классификацию и систематизацию) [104].

Но путь формирования познавательной активности ученика лежит через формирование его мотивов, эмоций, воли, то есть через личностное развитие ученика, что отражает становление субъект-субъектного подхода в образовании. Если в действиях учителя по активизации учебно-познавательной деятельности учащихся присутствует ориентация и на мотивацию ученика, это даёт своеобразный «мультипликативный эффект», приводя к более высокому качеству образовательного процесса, к появлению того самого «стремления ученика эффективно освоить новые способы познавательной деятельности», о котором мы говорили выше. Таким образом, «задача формирования мотивации учебной дея-

тельности не менее важна, чем способ организации, условия и методика работы на уроке» [188, с. 3]. (При этом, безусловно, должен учитываться закон Йеркса-Додсона, который утверждает, что с ростом мотивации растёт и качество выполненных действий, но до определённого предела, «существует некий оптимум мотивации для выполнения какой-либо деятельности» [109, с. 199].)

При смещении акцента с «воздействия на ученика» на «деятельность самого ученика» активизацию определяют как «совершенствование методов и организационных форм учебной деятельности, обеспечивающее активную и самостоятельную теоретическую и практическую деятельность учащихся во всех звеньях учебного процесса» [309, с. 16]. На уровне конкретной учебной дисциплины педагоги-исследователи представляют активизацию познавательной деятельности как «совершенствование организационно-методических мероприятий и учёт комплекса педагогических условий, обеспечивающих активную, самостоятельную, внутренне мотивированную познавательную деятельность учащихся на основе их индивидуальных особенностей и интересов» [415, с. 4]. Иными словами, учитель должен реализовать перевод учащихся с воспроизводящего репродуктивного уровня на уровень продуктивной, в идеале творческой, деятельности.

В рамках современного лично ориентированного развивающего образования спектр задач активизации расширяется. Помимо решения задачи мотивации и вовлечения каждого ученика в учебную познавательную деятельность, овладения им приёмами и методами познавательной деятельности как обобщёнными, повышения уровня владения учеником арсеналом предметных знаний, в современных условиях воздействия на ученика разнообразных и разнокачественных потоков информации остро стоит вопрос формирования критичности его мышления, умения формировать собственное обоснованное мнение.

Дальнейшее развитие активных методов обучения позволяет трактовать их как интерактивные, для которых характерно не только взаимодействие «учитель – ученик», но и организация в процессе познавательной деятельности взаимодействия «ученик – ученик», что способствует развитию у учащихся навыков межличностной коммуникации (умение работать в команде, слышать и воспринимать иное мнение, при необходимости брать на себя ответственность за принятое решение). Это требует на любом уровне образовательного процесса «создания благоприятной психологической атмосферы для полного

раскрытия творческого потенциала обучающихся с последующей рефлексией со стороны каждого» [429, с. 262]. Интерактивные методы обучения в настоящий момент распространены при реализации образовательных программ в высших учебных заведениях, что обусловлено в том числе и нормативными требованиями их применения, зафиксированными в соответствующих ФГОС. Но можно не сомневаться, что с течением времени интерактивные методы, будучи «дидактически адаптированы» в соответствии с познавательными и возрастными возможностями учеников, будут занимать всё большее место в образовательном процессе средней и основной школы.

В методике физики выяснено, что предметное содержание и строение курса физики основной школы таковы, что позволяют использовать идею активизации обучения на большинстве уроков. В качестве примера приведём ряд частных приёмов активизации, направленных либо на мотивацию к активной познавательной деятельности, либо выступающих средством её организации. Дидактическая эффективность рассматриваемых приёмов подтверждена практикой преподавания [28].

1. *«Физическое литературоведение»*. Обращение к тексту художественного произведения позволяет создать благоприятный эмоциональный фон, на котором успешно проходит (и для «физиков», и для «лириков») анализ физических явлений, упомянутых в художественном произведении. Так, строки из басни «Лебедь, Щука и Рак»:

«Однажды Лебедь, Рак да Щука
Везти с поклажей воз взялись,
<...>
Поклажа бы для них казалась и легка:
Да Лебедь рвётся в облака,
Рак пятится назад, а Щука тянет в воду...»

будут уместны при введении понятия «равнодействующая сила».

Отрывок из драмы А. С. Пушкина «Борис Годунов»:

«Послушай! Что за шум?
Народ завыл, там падают, что волны,
За рядом ряд... ещё... ещё... Ну, брат,
Дошло до нас; скорее! на колени!»

позволит акцентировать внимание учеников на особенностях волнового процесса.

Строки литературного произведения позволяют ученикам, например, провести анализ причинно-следственных связей при протекании таких климатических явлений, как «бабье лето» и «похолодание на черёмуху», и установить неточность, допущенную на страницах романа «Война и мир» [33, с. 29–30]. Или рассмотрение пословицы, например «Коси, коса, пока роса; роса долой – и мы домой», позволяет верно интерпретировать физическое «наполнение» пословицы (проявление инертности срезаемой при косьбе травы) и избежать ошибок, которые порой встречаются даже в методической литературе [32, с. 58].

В учебниках физики для 7–9-го классов [69; 70; 71] каждый параграф снабжён эпиграфом, и это расширяет область применения приёма «Физическое литературоведение». Так, например, в качестве эпиграфа к параграфу «Физические величины и их измерения» (7-й класс) взято высказывание Д. И. Менделеева: «Наука начинается там, где начинают измерять». Параграф «Теплообмен в природе и технике» из учебника 8-го класса предваряет цитата из сочинения «Застольные беседы» древнегреческого писателя и историка Плутарха: «Почему полова и тёплое укрытие предохраняют снег от таяния?». Рассмотрение явления интерференции и дифракции в учебнике 9-го класса сопровождается словами выдающегося французского физика: Д. Ф. Араго: «Нельзя не удивляться, что темнота происходит от присоединения света к свету».

2. *«Использование учебных материалов с историческим содержанием».* Например, рассмотрение вопроса об атмосферном давлении в учебнике 7-го класса снабжено описанием знаменитого опыта, проведённого в 1654 году Отто Герике, и снабжено иллюстрацией, на которой воспроизведён рисунок из его книги «Новые магдебургские опыты о пустом пространстве». Изучение темы «Применение тепловых двигателей» в учебнике 8-го класса предваряет раздел параграфа «Человек в поисках энергии», где рассказывается о том, как в различные исторические эпохи человечество осваивало новые источники энергии, борясь с «энергетическим голодом». В учебнике 9-го класса рассмотрение законов Ньютона снабжено кратким историческим обзором развития механики. При этом одновременно с решением задачи активизации «популяризация науки через освещение вопросов истории её развития способствует осознанию ценности науки как элемента культуры» [351, с. 299].

3. *«Использование учебных материалов с политехническим содержанием».* В качестве примеров использования материалов с политехническим содержанием укажем раздел «Применение закона Паскаля на практике» одного из параграфов учебника 7-го класса, где рассматривается устройство автомобильной гидравлической тормозной системы и принцип действия гидравлического пресса. В учебнике 8-го класса мы встречаем описание системы охлаждения автомобиля при рассмотрении вопроса конвекции и систем ИК-наблюдения при рассмотрении ещё одного вида теплообмена – излучения. При изучении раздела «Ток в различных средах» учеников знакомят с процессом электролиза и некоторыми полупроводниковыми приборами. В учебнике 9-го класса ученикам рассказывается о техническом применении ультразвука, радиолокации и радиоастрономии, устройстве ядерного реактора и принципе действия дозиметра. Подобная «привязка» материала учебника к современным техническим устройствам, как отмечает Т.Н. Шамало, имеет «большое значение в формировании политехнической компетенции учащихся» [446, с. 233].

4. *«Проектирование опыта учащимися».* Эффективным способом разрешения учебной проблемы и одновременно способом активизации учения является приём «самостоятельного» проектирования учениками соответствующего физического опыта. Например, при обсуждении вопроса о зависимости амплитуды вынужденных колебаний при резонансе от величины силы сопротивления ученики предлагают снабдить «резонирующий» маятник «парусом» – листком бумаги – и тем самым убедиться, что значительного резонансного увеличения амплитуды колебаний происходить не будет [71, с. 136–137].

5. *«Решение экспериментальных задач».* Мощным средством активной познавательной деятельности учащихся являются экспериментальные задачи:

– задачи количественного характера. Например, изучение закрытой электрической цепи [12; 35; 73]. Такие задачи «развивают не только практические навыки учеников, но и демонстрируют значение уверенного владения необходимыми теоретическими знаниями для успешного анализа рассматриваемой физической ситуации» [28, с. 172]. Приступая к исследованию «чёрного ящика», ученику необходимо под руководством учителя разработать обобщённый план действий по анализу электрической цепи – «памятку исследователя»;

– задачи качественного характера. К примеру, изменение высоты звука, издаваемого колеблющейся металлической линейкой, закреплённой в тисках,

при изменении длины колеблющейся части линейки [71, с. 145]; увеличение силы тока в спирали лампы накаливания с удалённым стеклянным баллоном, если подуть на спираль [70, с. 164].

Приобретаемые учениками при решении экспериментальных задач умения и навыки допускают перенос на другую предметную область и задачи другого типа, то есть позволяют ученикам «выработать обобщенный подход к их усвоению, сформировать у них физическую картину мира» [106, с. 120].

6. *«Конструирование прибора»*. Дидактические требования к подобным заданиям сформулированы В. Г. Разумовским и В. В. Майером:

«– чтобы они могли быть решены на базе уже изученного материала; чтобы их можно было осуществить из самых простейших и доступных материалов» [343, с. 237].

Например, при изучении темы «Магнитное действие тока» ученикам может быть предложено задание по «превращению» компаса в прибор для измерения силы тока [70, с. 196].

7. *«Составление задач»*. Известно, что методически грамотно организованное решение задач играет весьма существенную роль в обучении физике. Именно в процессе решения задач происходит глубокое, прочное и неформальное усвоение физических законов. У ученика формируется умение анализировать модель физического явления, которая создана им самостоятельно или предложена ученику «в готовом виде». Развивается логика, сообразительность, критичность мышления, настойчивость в достижении поставленной цели. Расчётные, экспериментальные, качественные задачи, задачи-оценки повышают интерес к изучению физики, актуализируют её связь с жизнью, дают возможность приобрести навыки самостоятельной работы.

Известный методист по физике В.Е. Володарский в своё время указывал на дидактическую ценность приёма активизации «Составь задачу» и отмечал, что ученик – составитель задачи – в процессе «придумывания» условия задачи, осуществления её решения, последующего анализа полученного результата и возможного уточнения модели задачи в полной мере приобретает представление о структуре задачи. Он констатировал (и это замечание актуально и в наше время), что в сборниках задач по физике для основной и средней школы отсутствуют задания по составлению задач.

Работа по составлению физической задачи способствует развитию познавательных способностей ученика (актуализация и систематизация пред-

метных знаний, расширение умения моделировать физическую ситуацию), способствует формированию навыков презентации результатов интеллектуального труда, развивает фантазию, интересна ученику. При этом мотивация ученика будет существенно выше, если он осведомлён о том, что наиболее интересные и оригинальные задачи войдут в коллективный сборник задач – продукт его интеллектуальной работы и его одноклассников [29, с. 275]. Такое расширение приёма «Составь задачу» до приёма «Составь сборник задач» повышает эффективность учебной познавательной работы учащихся, делает её более многогранной, «работает», в том числе, и на формирование навыков межличностной коммуникации учащихся и тем самым служит достижению целей лично ориентированного развивающего образования.

Выдающийся французский математик А. Пуанкаре, оценивая результаты учащихся по изучению ими естественных наук, отмечал, что зачастую ученики не умеют применять изученные законы на практике (и с таким результатом преподаватели встречаются и в наше время). Пуанкаре писал: «Для них мир науки и мир реальности отделены друг от друга непроницаемой перегородкой» [334, с. 58]. Можно утверждать, что не эпизодическое, а систематическое использование рассмотренных приёмов активизации «Составь задачу», «Составь сборник задач» как раз и наполнит преподавание физики бóльшим практическим содержанием, приучит школьника применять знания, «переводя» ранее абстрактные для него математические соотношения между физическими величинами в осязаемую модель, адекватно отражающую протекание тех или иных природных явлений или технических процессов, и тем самым позволит преодолеть «барьер Пуанкаре».

8. *«Учебный диалог»*. Организация работы по активизации учебно-познавательной деятельности учащихся безусловно включает в себя организацию с использованием специальных приёмов их мыслительной деятельности. В этой связи учёные-педагоги обращают внимание на учебный диалог, так как «организация диалога является одним из таких приёмов» [261, с. 66]. В ряде случаев «сценарий» такого учебного диалога может быть прописан непосредственно в учебнике, как, например, это сделано в учебнике 7-го класса для активизации работы учеников при выполнении экспериментальной задачи по теме «Архимедова сила» [69, с. 228].

Знакомство с приёмами активизации, предлагаемыми к применению на уроках по другим дисциплинам естественно-научного цикла, свидетельствует

о близости подходов в данном вопросе. Так, например, М.А. Ахметовым в проведённом им диссертационном исследовании рассмотрена роль художественных образов и сравнений в обучении химии. Им предложено развивать познавательную активность учащихся, используя проблемные ситуации (в том числе проблемный эксперимент), игровую деятельность, химические фокусы и самостоятельное выполнение учениками химического эксперимента при решении ими количественных экспериментальных задач [84, с. 85–96, 27–32].

Подводя итог рассмотрения понятия «активизация образовательного процесса», мы вправе сделать вывод, что, *во-первых*, в рамках современного образовательного процесса активизацию следует определять не как совокупность методов и форм деятельности субъектов образовательного процесса, обеспечивающую активное использование уже имеющихся познавательных возможностей учащегося, но в первую очередь как идеологию его личностного развития; *во-вторых*, для основной и средней школы всё более актуальным будет являться вопрос применения интерактивных методов обучения, в том числе и в «цифре» – уже сегодня дидакты предлагают варианты создания приложений, с помощью которых ученики могли бы участвовать «в олимпиадах, конкурсах, конференциях, ... прямо на уроках, под руководством учителя выполнять необходимые действия с помощью своих планшетов или смартфонов» [438].

В этой связи возникает вопрос и о том, какие же средства активизации являются приоритетными в настоящее время и будут таковыми в дальнейшем. Одним из таких средств является самостоятельная работа. Здесь под самостоятельной работой мы понимаем не организационную форму (на что, например, в своё время указывала Т.И. Шамова), а в первую очередь средство организации под руководством учителя самостоятельной учебно-познавательной деятельности учащихся (что ближе к точке зрения П.И. Пидкасистого). В этом случае самостоятельная деятельность учеников не может не сопровождаться активным анализом ими путей и способов её реализации и, следовательно, обеспечивает задачу развития учащихся.

Триггером же, запускающим познавательную активность ученика, является проблемная ситуация, отражающая рассогласование между имеющимся у ученика познавательным опытом и тем специально созданным преподавателем положением, в котором оказался ученик. По этой причине именно проблемати-

зация обучения, являясь эффективным побудительным началом к активной познавательной деятельности, выступает ведущим средством активизации учебно-познавательной деятельности учеников как в настоящее время, так и при увеличении «веса» интерактивных методов обучения. Живой интерес учащихся к предмету учебной деятельности, простимулированный проблемной ситуацией, порождает активный познавательный поиск и, как результат, способствует освоению учениками новых предметных знаний в ходе творческого решения продуктивных учебных задач, реализуемых в практике преподавания проблемного обучения.

Таким образом, решение дидактической задачи перехода ученика с позиции стороннего наблюдателя и пассивного исполнителя на позицию активного участника самостоятельной и (или) коллективной продуктивной учебно-познавательной деятельности, целью которой является развитие личности ученика, требует рассмотрения как общих закономерностей организации проблемного обучения, так и рассмотрения его частных аспектов применительно к изучению курса физики в основной школе.

§ 3 Проблемное обучение в основной школе: психолого-дидактический аспект

Центральной задачей проблемного обучения является задача формирования и развития личности учащегося, его творческого мышления. По этой причине философским основанием проблемного обучения является философско-диалектическая теория творчества, которая утверждает, что «логический стержень, универсально-всеобщую форму творческого процесса образует обнаружение и разрешение диалектического противоречия» [239, с. 6].

Именно в условиях постановки учебной проблемы (в рамках проблемного обучения) ученик встречается с противоречием, с проблемой, разрешение которой и является драйвером его психического развития.

Специфические механизмы личностного развития являются предметом психологии. Поэтому разработка принципов проблемного обучения возможна только на основе теории продуктивного мышления как процесса (С.Л. Рубинштейн, А.В. Брушлинский, А.М. Матюшкин). Ключевое положение этой теории заключается в том, что процесс мышления «запускается» противоречием,

проблемой, что приводит к открытию субъектом обучения новых для него фактов, методов деятельности.

Повседневная педагогическая практика творчески работающих учителей свидетельствует, что проблематизация образовательного процесса действительно возбуждает познавательный интерес и будит мысль учащихся. При этом учёные-педагоги особо подчеркивают, что проблемное обучение оптимальным образом решает задачу развития познавательной самостоятельности и способностей учащихся, в наибольшей мере соответствует целям и задачам личностно ориентированного развивающего образования [84; 259; 271; 328].

Как основатели, так и современные исследователи проблемного обучения, как правило, близки в определении его сущности, высказывая при этом различные мнения о месте проблемного обучения в образовательном процессе, отводимой ему роли в развитии учащихся.

Польский дидакт В. Оконь считал, что при проблемном обучении необходимо:

- организовать проблемную ситуацию и сформулировать учебную проблему. На первоначальном этапе это делает педагог, в дальнейшем к формулированию проблем постепенно приобщаются ученики;

- осуществить педагогическое руководство учениками по решению ими проблемы;

- организовать обсуждение и оценку решений, предложенных учениками; как правило, это делается в режиме дискуссии;

- провести систематизацию и обобщение знаний, приобретённых учениками в ходе решения ими проблемы, «снять» возможные заблуждения и «белые пятна» (незатронутые аспекты знаний) по освоенной учениками теме [303, с. 68].

Создателями проблемного обучения в его основу была положен учебный поиск ученика, «открытие» им фактов, закономерностей, способов деятельности. В последнем предложении слово «открытие» намеренно взято в кавычки. Хотя проблемное обучение и позволяет ученику в определённой мере самостоятельно «открывать» научные истины, но их новизна субъективна. В этом заключается принципиальное отличие научного поиска от проблемного обучения: для ученика основная цель не в открытии новых научных законов, а в усвоении опыта творческой деятельности. На этом акцентировал внимание В. Оконь: «Цель учения – прежде всего осуществление изменений в самом

субъекте... Новизна этих изменений является прежде всего новизной для субъекта, тогда как наука интересуется новизной в общественном смысле» [303, с. 53]. Попутно отметим, что в этой связи вызывает недоумение то, с какой лёгкостью в наше время прилагательное «научная» используется в названии любой творческой проблемно-поисковой деятельности ученика. Сплошь и рядом мы встречаемся с «научными проектами» учащихся, которые обсуждаются на заседаниях «научных обществ», а то и на сессиях «школьных академий наук».

Как отмечал И. Я. Лернер, при проблемном обучении ученики «систематически включаются в процесс решения проблем и проблемных задач, построенных на содержании программного материала» [251, с. 3].

С точки зрения педагога-теоретика М. И. Махмутова, проблемное обучение – целостный тип развивающего обучения, возникновение которого обусловлено запросами научно-технического развития общества. По его мнению, для проблемного обучения характерно:

– во-первых, глубокое усвоение учениками основ науки в процессе их постоянной поисковой деятельности;

– во-вторых, построение педагогом системы приёмов и методов работы с учётом целеполагания и принципа проблемности [266, с. 257].

Для Т. В. Кудрявцева, одного из создателей психологии технического творчества, «проблемное обучение заключается в создании (организации) перед учащимися проблемных ситуаций в процессе совместной деятельности учащихся и учителя» [240, с. 260].

В. Г. Разумовский отмечал, что процесс обучения предмету оптимально способствует развитию способностей учащихся только тогда, когда в учебном процессе постоянно создаются проблемные ситуации. Только в случае разработки содержания учебного предмета в «проблемном ключе» достигается органическое соединение процесса усвоения предметного содержания с процессом развития творческих способностей ученика [342, с. 55].

Р. И. Малафеев подчёркивал: «Проблемное обучение – это система развития учащихся в процессе обучения, в основу которой положено использование учебных проблем в преподавании и привлечение школьников к активному участию в разрешении этих проблем» [259, с. 3]. Он обоснованно считал, что проблемное обучение должно носить системный характер, охватывать все виды познавательной деятельности учащихся: при изложении учителем нового предметного материала и при решении учениками физических задач различ-

ного типа (расчётных, экспериментальных, качественных), во внеурочной деятельности и при выполнении домашних заданий.

Различные определения понятия проблемного обучения можно с некоторой долей условности разделить на четыре группы. К *первой группе* отнесём определения, которые выделяют проблемное обучение в отдельный тип развивающего обучения (М.И. Махмутов). Среди различных типов развивающего обучения (проектная деятельность, креативно-ориентированное обучение, «школа самоопределения») отметим эвристическое обучение «на основе творческой самореализации учащихся и педагогов в процессе создания ими образовательных продуктов в изучаемых областях знаний и деятельности» [436]. По мнению А.В. Хуторского, автора монографии «Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения», главное отличие эвристического обучения от обучения проблемного заключается в том, «что объектами поисковой познавательной деятельности в эвристическом обучении являются не только учебные проблемы и задачи, но и сами учащиеся, их индивидуальный личностный потенциал, креативные, когнитивные, рефлексивные и другие процедуры и виды деятельности» [436]. Складывается впечатление, что при этом проблемному обучению «отказывают» в праве на личностное развитие учащихся, и такое впечатление усиливается, если обратить внимание на утверждение автора, что цель проблемного обучения исключительно «усвоение учениками заданного предметного материала путём выдвижения учителем специальных познавательных задач-проблем» [436]. Ко *второй группе* определений следует отнести те, в которых проблемное обучение трактуется как дидактическая система, ориентированная на развитие мышления учащихся и их творческих способностей (Т.В. Кудрявцев, Р.И. Малафеев). Если принимать во внимание такой критерий образовательного процесса, как оптимальность, то очевидно, что он достижим при условии именно системного подхода к проблемному обучению, когда «система охватывает все основные виды учебной деятельности учащихся» [259, с. 4]. В *третьей группе* определений проблемное обучение рассматривается как метод обучения, реализующий идеи активизации обучения (И.Я. Лернер, Т.И. Шамова). К *четвёртой группе* можно отнести определения, авторы которых отказывают проблемному обучению в праве быть одним из типов развивающего обучения, самостоятельной дидактической системой или активным методом обучения и представляют проблемное обучение как частный приём по «включению» мышления учащихся (В.М. Вергасов).

По нашему мнению, такой диапазон определений, такой широкий спектр взглядов на содержание проблемного обучения не случаен. Он отражает различные уровни проблематизации педагогического процесса в зависимости от степени его «нагруженности» проблемным обучением [10, с. 17]. Уровни проблематизации, интенсивность применения проблемного обучения и цели применения проблемного обучения применительно к каждому уровню, выделенному нами, указаны в таблице 1.

Таблица 1

<i>Уровень проблематизации образовательного процесса</i>	<i>Интенсивность применения проблемного обучения</i>	<i>Цели применения проблемного обучения</i>
Низкий уровень	Единичный приём	Мотивация учащихся, усиление их внимания к репродуктивному обучению по предъявляемым учителем алгоритмам
Средний уровень	Систематическое применение	Активизация продуктивной познавательной деятельности учащихся
Высокий уровень	Образовательный процесс осуществляется исходя из принципа проблемности	Интеллектуальное и нравственное развитие учащихся, повышение уровня критичности и диалектичности их мышления
Повышенный уровень	Проблемное обучение реализуется в масштабе школы по всем или по большинству учебных предметов	Формирование высокой познавательной активности учащихся, интереса и склонности к сложной интеллектуальной деятельности, к усвоению научных понятий и способов деятельности

В качестве одного из основных понятий в различных концепциях проблемного обучения выступает понятие «проблемная ситуация». А.М. Матюшкин, сферой научных интересов которого являлось изучение творческого мышления, одарённости и проблемного обучения, выделил в психологической

структуре проблемной ситуации «а) необходимость выполнения такого действия, при котором возникает потребность в новом, неизвестном отношении, способе или условии действия; б) неизвестное, которое должно быть раскрыто в возникшей проблемной ситуации; в) возможности учащегося в выполнении поставленного задания» [263, с. 430].

При этом А.М. Матюшкин подчёркивал необходимость различать:

– проблемную ситуацию как учебное задание, уровень трудности которого определяется значением «угла преломления» уже известных ученику понятий с тем, чтобы они могли быть применены в субъективно новой ситуации;

– проблемную ситуацию как характеристику процесса мышления ученика в процессе выполнения задания [263, с. 424–452].

А.М. Матюшкин особо акцентировал внимание на том факте, что, несмотря на «интеллектуально насыщенный» характер проблемного обучения, оно полезно не только для «сильных», но и для «слабых» учеников, причём «именно для этой группы учащихся особенно необходимо проблемное обучение, позволяющее выполнять посильные творческие задания и тем самым способствующее развитию их мышления» [263, с. 546].

Он считал, что эффективность проблемного обучения обусловлена, во-первых, большей когнитивной активностью учащихся, а во-вторых, тем, что «обеспечиваются возможности усвоения общих закономерностей, общих способов и условий действия» [264, с. 164–165].

Понятие «обобщённое умение» введено в арсенал педагогической науки, в том числе и в методику преподавания физики, А.В. Усовой. Познавательная деятельность учащегося со словесной или знаковой основой (слушание объяснений учителя, самостоятельная работа с учебником, решение текстовых количественных и качественных задач); с визуальной основой (демонстрационный эксперимент, модель прибора, компьютерная модель, видеофильм, график или таблица); с практической основой (решение экспериментальной задачи, выполнение фронтальной лабораторной работы) требует овладения определёнными операциями, расположенными в некоторой логической последовательности, так что последующая операция вытекает из предыдущей. Совокупность таких операций и составляет план деятельности. Планы деятельности называют обобщёнными, если их можно использовать не только при изучении физики, но и при выполнении аналогичных видов познавательной деятельности на занятиях по другим дисциплинам данной предметной области [105].

Использование обобщённых планов способствует решению задачи организации познания, одновременно выполняет обучающую функцию, давая ученику опыт применения общих методов. Также, как показывает педагогическая практика, применение обобщённых планов позволяет ученику осуществлять контроль собственной познавательной деятельности – он осознает, какие именно элементы знаний (явление, опыт, величина, закон) им изучаются. Учитель же, ориентируясь на обобщённые планы, при изложении нового учебного материала, организации обобщающих занятий не «растекается мыслью по древу», а придерживается определённой логики изложения.

Отметим, что для нас проблемная ситуация главным образом – это педагогически умело подготовленное учителем и эмоционально яркое, порой парадоксальное «столкновение» ученика с неизвестным, «психическое состояние субъекта, испытывающего познавательную или практическую трудность» [239, с. 262], целью которого является возникновение у ученика вопросов, обращённых в первую очередь к самому себе: «как осуществить переход от известных ему способов действия к новому способу, как совершить “открытие”» [10, с. 17].

Непосредственно сами задания, вызывающие проблемные ситуации, определяют как учебные проблемы (вопросы, задачи, практические задания). Так как проблема обычно предъясняется ученику в виде вопроса, то, по мнению И.Я. Лернера, проблему можно определить как вопрос, поставленный перед учеником (или сформулированный непосредственно самим учеником), ответ на который требует проведения творческого поиска в условиях, когда ученик располагает некоторой полезной информацией для успешного осуществления такого поиска [251, с. 20]. Р. И. Малафеев уточняет: «Под учебной проблемой понимают задачу (вопрос, задание), решение которой нельзя получить “по готовому образцу”» [259, с. 3–4].

Учитель, поставив перед собой задачу создать дидактически эффективную проблемную ситуацию, должен учитывать общие требования к учебной проблеме, сформулированные М. И. Махмутовым:

– учебная проблема не должна быть искусственной вставной новеллой, а должна естественным образом возникать в процессе изучения предметного материала и быть связана с ним;

– формулировка проблемы должна акцентировать внимание ученика на том, что приёмы познания, сведения и научные знания, которыми он уже вла-

деет, недостаточны и (или) противоречивы и не позволяют ему «снять проблему», применив известный и ранее освоенный алгоритм деятельности;

– словесная формулировка проблемы не должна однозначно задавать вектор познавательного поиска, но «подсказывать» его возможные направления; используемые в формулировке проблемы понятия и термины не должны требовать дополнительных пояснений, а быть «точкой опоры» при разрешении проблемы;

– учебная проблема должна вызывать интерес ученика и «включать» не только интеллект, но и его позитивные эмоции [267, с. 187–188].

Применительно к преподаванию физики выделяют, как это было отмечено Р.И. Малафеевым [259, с. 16–20] и повторно рассмотрено Н.В. Шиян [449, с. 116], следующие способы создания проблемных учебных ситуаций:

1. *Ситуация неожиданности.* Учеников знакомят с неожиданными явлениями, фактами, воспринимаемыми учениками как парадоксы. Например, демонстрационный опыт по наблюдению кипения воды в закрытой колбе в случае охлаждения насыщенных водяных паров над поверхностью воды с помощью снега [67, с. 65].

2. *Ситуация конфликта.* Ситуация используется в основном при изучении физических теорий и (или) фундаментальных опытов. Например, существование красной границы фотоэффекта при демонстрации явления внешнего фотоэффекта с поверхности цинковой пластины. Вспомним в этой связи классическое высказывание С.Л. Рубинштейна: «Наличие в проблемной ситуации противоречивых данных с необходимостью порождает процесс мышления, направленный на их снятие».

3. *Ситуация предположения.* Выдвигается, как правило учителем, предположение о тех или иных особенностях протекания физического явления, формулируется гипотеза о существовании определённой закономерности и организуется учебно-поисковая деятельность учеников для разрешения проблемы. Например, изучается вопрос о возможной зависимости периода колебаний математического маятника от амплитуды его колебаний.

4. *Ситуация опровержения.* Ученикам предлагается доказать несостоятельность какой-либо идеи. Например, ученики 7-го класса, проводя лабораторную работу по изучению выталкивающей силы, выясняют, что она не зависит от формы тела и глубины его погружения в жидкость.

5. *Ситуация несоответствия.* Подобная ситуация возникает в тех случаях, когда донаучные житейские представления учащихся вступают в про-

тиворечие с научными фактами. Один из самых ярких примеров – бытующее аристотелевское представление о необходимости приложения силы для поддержания скорости движущегося тела неизменной.

6. *Ситуация неопределённости.* Такая ситуация возникает в случае кажущейся недостаточности имеющейся информации для принятия однозначного решения. Здесь необходимо провести углублённый анализ ситуации и (желательно) подтвердить полученный логический вывод экспериментом. Например, при ответе на вопрос: «Как изменяется мощность, выделяющаяся во внешней электрической цепи, при уменьшении сопротивления нагрузки? Ведь электрическая мощность рассчитывается как произведение квадрата силы тока – он в данном случае увеличивается – и сопротивления нагрузки – она уменьшается» [67, с. 175–177].

Изложенные выше положения проблемного обучения по праву относятся к классике жанра, ставшего в школе того времени «символом творческого подхода учителя в обучении» [437]. Определённым подведением итогов этого этапа изучения стала работа В. Т. Кудрявцева «Проблемное обучение: истоки, сущность, перспективы» (1991), в которой акцентировано, что характерную черту проблемного обучения «составляет развивающая по отношению к творческим способностям функция» [239, с. 6].

Одновременно в трудах отдельных учёных того времени встречаются утверждения о невозможности сколь-нибудь масштабного применения проблемного обучения в средней школе. Так, известный педагог С. А. Маврин в работе «Педагогические теории и системы» (1997) писал: «проблемное обучение имеет несравненно более высокую трудоёмкость по сравнению с технологиями репродуктивного характера... требует высокой квалификации от учителя, самостоятельно создающего педагогическую оснастку» [256, с. 56]. Не обсуждая вопрос о путях и методах повышения профессиональной компетенции учителей в области проблемного обучения, о необходимости создания непосредственно дидактиками соответствующей «проблемно ориентированной педагогической оснастки», он ставит под сомнение целесообразность использования проблемного обучения в российской школе. Если в конце XX века подобная точка зрения и могла быть аргументирована тем, что определённая часть выпускников школы, занимающихся в дальнейшем профессиональной деятельностью без творческого компонента, могла гарантировать себе стабильную неизменную трудовую занятость на протяжении десятков лет, успешное прохождение жизненной траектории, то в наше время подобная ситуация представляется нереальной.

В постсоветское время изучение проблемного обучения было продолжено:

– Е. В. Ковалевской рассмотрен генезис и современное состояние проблемного обучения. Было выявлено три этапа становления проблемного обучения:

- первый этап: разработка приёмов, методов активизации учебного процесса;
- второй этап: решение задачи формирования познавательной самостоятельности учащихся при овладении предметными знаниями;
- третий этап: рассмотрение вопроса о формировании и развитии творческого потенциала учащихся в процессе их продуктивной познавательной деятельности [209, с. 17].

– А. А. Прядехо, анализируя на материале естественно-научных дисциплин педагогические условия развития познавательных способностей учащихся 5–7-го классов, отмечает, что современные концепции проблемного обучения интегрируют результаты психолого-дидактических исследований и личностно-деятельностного подхода. В системе реализации проблемного обучения, ориентированного на развитие познавательных способностей школьников, им выделены следующие критерии:

- установление чётких целей изучения учебной дисциплины, достигаемых каждым из учеников при движении по различным образовательным траекториям через решение дифференцированных учебных задач;
- выделение в предметном наполнении учебной дисциплины основного базового, дополнительного и второстепенного учебного материала;
- сохранение логического единства учебного курса, усвоение нового с опорой на ранее освоенное знание;
- применение различных технологий обучения, обеспечивающих применение коллективных форм познавательной деятельности с использованием различных видов проблемного обучения и индивидуального подхода к обучению одарённых учеников [332, с. 216].

Нашлось в исследованиях, в том числе и в диссертационных исследованиях по методике преподавания физики, и место для рассмотрения «микропроблем» проблемного изучения, что свидетельствует о тщательной проработке данной тематики. Так, рассмотрено, как осуществить проблемное обучение на основе так называемой информационной модели внутриспредметных связей

[167]. В этой модели информационно-деятельностное «наполнение» учебного процесса разделено на отдельные структурные элементы. В ходе учебного процесса ученикам необходимо освоить не только предметное содержание структурных элементов, но и внутрипредметные связи, благодаря которым реализуется познавательный переход между структурными элементами. Нарушение целостности такой внутрипредметной связи или её неустановление и определяется автором как учебная проблема. При этом учебно-познавательная деятельность ориентирована на «самостоятельное решение проблемы учеником, которая предварительно формируется учителем в виде разрыва скрытых в учебном материале внутрипредметных связей» [167, с. 56].

Изучен вопрос организации проблемного обучения физике на основе парадоксов и софизмов и выяснено, что «создание проблемной ситуации средствами физического парадокса или софизма... способствует повышению интереса к предмету, полноты и прочности знаний, формированию умения решать нестандартные задачи и развитию мышления» [315, с. 11].

Несмотря на глубокие психолого-педагогические наработки отечественных учёных по данной тематике, группа специалистов на рубеже веков фиксирует спад интереса как в области теоретического осмысления, так и практического применения проблемного обучения «с одной стороны, в силу постоянных изменений в общественном развитии России, с другой стороны – по причине недостаточного уровня развития технического прогресса, требующего нового творческого человека» [328, с. 20]. Однако в первом десятилетии XXI века та же группа специалистов на основании качественного и количественного анализа научных работ, связанных с проблемным обучением, делает вывод о возрождении интереса к проблемному обучению со стороны философии, психологии, педагогики, частных методик [328, с. 115–127].

Различные концепции проблемного обучения, как и другие стратегии развивающего обучения, широко изучаются не только в отечественной, но и в зарубежной педагогике, обеспечивая тем самым переход «к конструктивистским методам обучения, ориентированным на учащегося» [467, с. 74].

Современные модели проблемного обучения, определяемые как проблемно-ориентированное обучение (PBL – Problem-Based Learning), демонстрируют дидактическую эффективность на различных уровнях образования и при преподавании различных дисциплин, в том числе:

- при изучении курса физики учащимися гимназии на проблемно-лабораторных занятиях [339, с. 166];
- при освоении курса математики школьниками 10–11 классов с использованием комплекса проблемных ситуаций [230, с. 115];
- при обучении информационным технологиям (основная школа) с использованием системы проблемных заданий [308, с. 29];
- в практике преподавания гуманитарной дисциплины в военном вузе [386].

(Не составляет труда умножить число подобных примеров.)

При этом дидактика PBL, устанавливая в качестве приоритета умение преобразовывать знания над их получением, развитие диалектического и критического мышления, отмечает, что успешное применение проблемного обучения требует соответствующих проблемно ориентированных дидактических средств, создания определённой обучающей среды [474].

Итак, мы видим, что проблемное обучение – активно развивающаяся область современной дидактики. Если даже не уходить в глубь веков – до Сократа, а взять за точку отсчёта в современной истории проблемного обучения труды В. Оконя [303] или М.И. Махмутова [265; 266; 267], то и в этом случае, безусловно, напрашиваются вопросы: «Почему на протяжении десятилетий и у учёных-дидактов, и у учителей-практиков сохраняется заинтересованное внимание к проблемному обучению? Почему этот интерес не подвержен “педагогической моде”? Почему личностно ориентированное развивающее образование предлагается практически реализовывать через деятельностный подход на основе проблемного обучения?» [10, с. 18].

Ответы на этот вопросы, по нашему мнению, даёт известный российский психолог Н.И. Чуприкова: «Обучение детей в школе есть вид практики. Чтобы быть успешной, оно, как всякая практика, должно соотноситься с объективными законами природы, отвечать им» [443, с. 5]. При этом при построении научно обоснованного процесса обучения – приобретения знаний и освоения приёмов познавательной и практической деятельности – в фокусе внимания, очевидно, будут в первую очередь законы умственного развития учащихся. Среди этих законов фундаментальным является закон «о ключевой базисной роли процессов дифференциации в умственном развитии» [445, с. 11]. Как указывает Н.И. Чуприкова, «Закон состоит в том, что всякое развитие есть развитие некоторой исходной “примитивной” целостности и идёт в

направлении от общего к частному, ... формам всё более внутренне дифференцированным и иерархически упорядоченным» [442, с. 213].

При проблемном обучении учебный процесс осуществляется в соответствии с принципом системной дифференциации: постановка проблемы («выход на границу непознанного») – анализ проблемы («разведывательные рейды в область неизвестного») – синтез субъективно нового знания («сдвиг границы непознанного») [10, с. 18]. В полной мере раскрывается структура понятий и познавательных действий, составляющих содержание учебного предмета, как того требует принцип системной дифференциации: «Показать динамику и “внутренние пружины” развития важнейших идей и теорий крайне важно для развития физического мышления и творческих способностей учащихся» [259, с. 7–8].

Анализируя, например, вопрос о составлении системы главных проблем применительно к школьному курсу физики, Р.И. Малафеев предлагал действовать фактически в соответствии с принципом системной дифференциации:

- исходя из общих целей и задач развивающего обучения в процессе преподавания физики определить основную идею изучаемого раздела физики (выбор «исходной целостности»);
- выделить основные логические линии, по которым будет осуществляться «разворачивание» базовой идеи (движение «от целого к частям»);
- сформулировать проблемы, которые позволяют осуществить переход от одного этапа познания к другому, «сшивку» отдельных элементов в общее знание (переход к формам «всё более внутренне дифференцированным и иерархически упорядоченным») [259, с. 15].

Таким образом, успешность применения проблемного обучения в педагогической практике и, как следствие, его востребованность учителями имеет весомое основание и обусловлена его соответствием объективно действующим законам психического развития.

Это делает насущным:

- проведение всестороннего анализа условий, соблюдение которых позволит наиболее эффективно применять проблемное обучение;
- определение способов достижения первоочередной цели проблемного обучения: «усвоение не только результатов научного познания, системы знаний, но и самого пути, процесса получения этих результатов» [265, с. 20].

Ещё С.Л. Рубинштейн отмечал: «Мышление обычно начинается с проблемы или вопроса, с удивления или недоумения, с противоречия» [353, с. 317]. По этой причине закономерно, что проблемное обучение способствует формированию диалектичности мышления учащихся, критичности их мышления, развивает такие интеллектуальные качества, как:

- гибкость мышления, непринятие шаблонов и стереотипов;
- быстрота овладения обобщёнными умениями и навыками и их эффективное применение;
- отсутствие стремления следовать «авторитетному мнению», независимость суждений;
- владение навыками анализа нестандартных ситуаций, умение дать им верную логическую оценку и одновременно проявить интуицию;
- способность работать в команде, брать, при необходимости, на себя бремя лидера и одновременно быть способным к объективной самооценке.

При этом вовлечение ученика в процесс постановки и попытку разрешения проблемной ситуации (даже если она и не является успешной и не сопровождается снятием учебной проблемы) не может не способствовать, помимо когнитивного развития ученика, формированию его эмоциональных, нравственных качеств, его личностному развитию.

Рассмотрим, как может быть реализовано проблемное обучение в основной школе на примере преподавания физики.

Изучение нового программного материала

В рамках проблемного обучения при изучении новой темы учителем используется или проблемное изложение учебного материала, или эвристическая (поисковая) беседа; возможно также сочетание этих форм познавательной работы.

Проблемное изложение учебного материала выбирается учителем в случае рассмотрения относительно сложной для учеников темы, когда вводятся новые понятия и у учеников отсутствует значимая «опора» на предыдущий учебный материал, что позволяло бы учителю «подвести» их к самостоятельной формулировке и разрешению учебной проблемы. В этом случае формулирует и разрешает проблему непосредственно сам учитель, и целью такой работы является демонстрация ученикам определённого «мастер-класса»:

- как формулировать проблему, выделяя существенные противоречия с той системой взглядов и понятий, которыми уже располагает ученик;
- как выдвигать гипотезы и проверять их состоятельность в ходе разрешения проблемной ситуации;
- как соблюдать логику рассуждений в ходе решения проблем;
- как оценить достоверность решения и определить границы применимости построенной физической модели.

Таким образом, например, может быть организовано изучение учениками 8-го класса понятия «Магнитное поле» [70, с. 193–196]:

– Учитель демонстрирует опыт: взаимодействие (отталкивание) двух полурамок, по которым идут «противоположно направленные» токи. Формулируется проблема: «Как объяснить взаимодействие проводников с током?».

– Высказывается гипотеза (часто это делается учениками), что результат опыта объясняется присутствием электронов в каждом из проводников (попытка свести наблюдаемый результат к электрическому взаимодействию). Демонстрируется притяжение полурамок, по которым проходят «сонаправленные» токи. Гипотеза опровергается.

– Делается вывод о необходимости «расширения» системы имеющихся научных взглядов. Формулируется понятие магнитного поля и его основные свойства.

– Ученикам напоминают (это им известно), что имеются и другие случаи взаимодействия, называемого магнитным взаимодействием: катушка с током – магнитная стрелка, магнит – магнитная стрелка (учитель демонстрирует соответствующие опыты). Формулируется (совместно с учениками) проблема: «Правмерно ли данные взаимодействия классифицировать как магнитные взаимодействия?». В ходе поисковой беседы (пример сочетания различных приёмов работы) проблема разрешается отсылкой к строению атомов: «В атоме вокруг ядра движутся электроны – электрически заряженные частицы» [70, с. 195].

– Ученики выполняют лабораторную работу «Изучение взаимодействия проводника с током и магнита» [70, с. 195–196], что позволяет им «закрепить», сделать более наглядными и «осоздаемыми» их представления о магнитном поле.

– Под «занавес» урока ученикам предлагают расположить на небольшом расстоянии от проводника с током отрезок тонкой медной проволоки, подвешенный на нитке, и убедиться в отсутствии видимого магнитного

действия проводника с током на медную проволоку (в отличие от стальной стрелки). Это поможет осуществить проблемный переход к следующей теме «Постоянные магниты. Магнитное поле Земли» [70, с. 197–203].

Существенно чаще, чем проблемное изложение учебного материала, в педагогической практике применяется поисковая беседа. «Поисковая беседа может быть организована в тех случаях, когда ученики обладают необходимыми знаниями для активного участия в разрешении выдвигаемых проблем» [259, с. 27]. Продуманная и логически выверенная цепочка вопросов, используемых учителем при организации беседы, вовлекает учеников в познавательную деятельность, обеспечивает их активное индивидуальное или коллективное участие в анализе поставленной учебной проблемы. «Ученики, последовательно анализируя подготовленные учителем вопросы, под его руководством “шаг за шагом” совершают подъём “к вершине пирамиды” – разрешению учебной проблемы» [54, с. 13].

Деятельность учителя при организации им познавательной деятельности учащихся в ходе поисковой беседы должна быть направлена:

- На создание условий для овладения учениками алгоритмом эффективной мыслительной деятельности, овладения ими алгоритмом поиска информации (ориентировочной основой действий).
- На поддержание когнитивной активности учеников.
- На организацию коммуникативного взаимодействия участников беседы: «реализуется эффект группового сеанса общения, что обеспечивает более высокие показатели эвристической образовательной деятельности учащихся» [223, с. 19].

Организация поисковой беседы, её чёткое логическое построение, умение изменить предварительно намеченный сценарий беседы и порядок подготовленных вопросов в зависимости от познавательной ситуации в классе всякий раз является творческой задачей для преподавателя, ход решения которой зависит от реакции учеников. Такая ситуация не оставляет места для универсальных рекомендаций «на все случаи жизни». Можно лишь предложить концентрировать усилия на вовлечение в ситуацию интеллектуального поиска наименее подготовленных учащихся, отмечая даже их минимальные шаги по разрешению проблемы. Для снятия неизбежных психологических барьеров можно рекомендовать организацию работы в группах, с письменным изложением высказанных группой идей и соображений. Учителю не следует самому

заниматься «селекцией» идей, отклоняя даже заведомо неверные предложения, а предоставлять эту возможность учащимся.

Поисковая беседа может быть успешно использована с целью развития критического мышления учащихся. Под критическим мышлением будем понимать «использование когнитивных техник или стратегий, которые увеличивают вероятность получения желаемого конечного результата» [428, с. 22], выделяя такие критерии мышления, как систематичность, комплексность, последовательность в суждениях, наличие обобщённых схем деятельности, позволяющих применить их к широкому кругу ситуаций, наличие рефлексии и многоуровневости [191]. Возросшая в наше время актуальность проблемы развития критического мышления учащихся обусловлена изменением самого способа жизни мирового сообщества: информация всё быстрее устаревает, вновь выдвинутые предложения и идеи требуют проверки и осмысления. Главной ценностью общества становится уже даже и не накопленная информация, а способность представителей общества к её эффективному усвоению, трансформации и передаче. В результате современное образование должно формировать:

- умение «быстро ориентироваться в стремительно растущем потоке информации [428, с. 20];
- умение «осмыслить и применить полученную информацию» [428, с. 20].

Обычно поисковая беседа занимает часть урока и проводится на отдельном этапе изучения рассматриваемого вопроса, т. е. при правильной её организации затраты учебного времени невелики. Но, несмотря на это, на уроках эвристические беседы встречаются не так часто, как они того заслуживают: «эффективность эвристических бесед такова, что повышение их удельного веса в школьном обучении необходимо» [251, с. 39]. В настоящее время для поддержки этого приёма педагогической работы разработаны соответствующие педагогические технологии, например, технология проблемного диалога [271].

Проиллюстрируем расширенным примером организацию поисковой беседы в процессе изучения физического явления – явления электромагнитной индукции [38, с. 231–234]:

Часть 1. Ученикам демонстрируются общеизвестные опыты по возникновению тока в контуре (движение проводника в магнитном поле постоянно-

го магнита; движение проводника в магнитном поле электромагнита; движение катушки в магнитном поле постоянного магнита; движение катушки в магнитном поле электромагнита). Ученикам предлагается: проанализировать опыты и выделить их отдельные элементы (замкнутый проводник – контур, источник магнитного поля – постоянный магнит или электромагнит); сравнить опыты и выделить сходное во всех опытах (возникновение тока в проводнике в случае относительного движения проводника и источника магнитного поля); обобщить и выразить основные результаты опытов в общем положении (результат опыта не зависит от того, движется ли проводник или движется источник магнитного поля); сделать вывод (магнитное поле оказывает силовое действие на движущиеся заряженные частицы, что приводит к возникновению упорядоченного движения заряженных частиц – электрического тока).

Таким образом, наблюдаемое явление удаётся объяснить в рамках известной ученикам системы научных понятий.

Часть 2. Ученикам демонстрируется опыт по возникновению тока в контуре (катушке) в случае замыкания или размыкания цепи другой катушки; изменения силы тока в другой катушке. Ученикам предлагается: проанализировать опыты и выделить их отдельные элементы (замкнутый проводник – контур, источник магнитного поля – электромагнит, средство для изменения магнитного поля электромагнита – ключ, реостат); сравнить опыты и выделить сходное во всех опытах (возникновение тока в контуре в случае изменения магнитного поля, пронизывающего контур); обобщить и выразить основные результаты опытов в общем положении (результат опыта не зависит от того, меняется ли величина или направление магнитного поля, пронизывающего контур); сделать вывод (магнитное поле не оказывает силовое действие на неподвижные заряженные частицы; возникновение упорядоченного движения заряженных частиц свидетельствует о наличии электрического поля, возникающего при изменениях магнитного поля).

При попытке объяснения наблюдаемого явления электромагнитной индукции ученики приходят к выводу о необходимости расширения ранее известной им системы научных понятий, уясняют взаимосвязь магнитного и электрического полей. (Ясно, что изучение физического явления не ограничивается описанными действиями. Необходима поэтапная организация соответствующей работы. Так, в рассматриваемом примере следующий, второй этап – это проведение фронтальной лабораторной работы по изучению явле-

ния электромагнитной индукции. Третий этап – решение качественных и количественных задач. Четвёртый этап – контроль знаний учащихся.)

Организация изучения нового предметного материала в рамках проблемного обучения требует, очевидно, бóльших затрат учебного времени, чем в случае репродуктивного изложения этого материала учителем. По этой причине отдельной задачей становится задача отбора наиболее важных ключевых понятий учебного курса, которые требуют наиболее глубокого усвоения и которые по этой причине должны быть рассмотрены именно в рамках проблемного обучения. Значение этой работы определяется не только успешным усвоением определённой части учебного материала, а также тем, что она, как указывал И. Я. Лернер, «позволяет сформировать особые структуры мышления. С их помощью все другие знания... пересматриваются, структурируются субъектом» [251, с. 52].

Если новый учебный материал изучается «не проблемно», то нужно, «чтобы его изложение велось в соответствии с вопросами обобщённых планов изучения элементов научной системы знаний» [10, с. 20]. Методическая ценность обобщённых планов общеизвестна. Как показали исследования, проведённые А. В. Усовой и В. В. Завьяловым, ученики, «вооружённые» обобщёнными планами и умеющие их применять, работают более производительнее и с более высоким качеством. По этой причине со стороны учителя «очень важно усиление внимания к проблеме формирования у детей рациональных приёмов учебно-познавательной деятельности» [411, с. 11].

Например, при изучении физического явления учащимся может быть использован следующий обобщённый план действий:

Как организовать изучение физического явления

1. Проведите *анализ* явления, выделите его основные элементы и признаки. (Анализ – метод исследования через рассмотрение отдельных сторон явления.)

2. Проведите *сравнение* различных проявлений физического явления. (Сравнение – сопоставление объектов для выявления сходства или различия.)

3. Проведите *обобщение*. (Обобщение – общий вывод.)

4. Сделайте *вывод* о возможности объяснения явления на основе известных вам научных представлений.

Как видно, предложенный план охватывает основные мыслительные операции, которые должны быть освоены в процессе обучения. «Ведя знакомство учащихся с отдельными мыслительными операциями, полезно сообщать или напоминать, что каждую можно “переносить” в любые условия» [327, с. 266].

Фронтальный эксперимент и проблемное обучение

Дидактически ценным является реализация проблемного обучения в ходе проведения фронтальных экспериментов. Многократно высказывалось обоснованное мнение, что учебный физический эксперимент является оптимальным дидактическим средством интеллектуального развития учеников. Педагогическая практика позволяет утверждать, что, например, те же лабораторные работы проблемного характера могут быть успешно осуществлены на уроках физики и в основной школе.

Среди основных особенностей проведения фронтальных лабораторных работ проблемного характера можно выделить следующие:

- Отсутствие подробных пошаговых инструктивных указаний по её выполнению, «целесообразно вместо подробной пошаговой письменной инструкции к заданию ставить перед учащимся только учебную задачу и направлять их на путь самостоятельного поиска её решения» [130, с. 13].

- Подразделение лабораторной работы на ряд экспериментальных заданий. Первые из этих могут не иметь творческого характера и служат отработкой базовых экспериментальных умений учащихся. Последующие задания имеют нарастающий уровень самостоятельности и проблемности.

- Использование учеником (при необходимости) карточек, содержащих «подсказки» по выполнению отдельных экспериментальных заданий работы (с различной полнотой инструктивных указаний-«подсказок»).

- Индивидуальные консультации учителя (при необходимости) при возникновении у ученика затруднений по выполнению заданий лабораторной работы.

Чтобы применение проблемного обучения при выполнении учениками фронтальных экспериментов было успешным, необходимо:

- Наличие у учеников базовых теоретических знаний по изучаемой теме и умений обращаться с основным экспериментальным оборудованием (весами, динамометром, мензуркой, термометром, калориметром, амперметром, вольт-

метром). Эти первоначальные экспериментальные умения ученики приобретают при выполнении традиционных репродуктивных лабораторных работ (в которые также следует включать задания с элементом «проблемности») и отдельных репродуктивных заданий, включаемых в лабораторные работы проблемного характера.

– Увеличение объёма практической работы учащихся с физическими приборами за счёт увеличения общего числа фронтальных работ в программе по физике основной школы и решения учениками на уроках экспериментальных задач [12; 35; 36; 73].

В классах с высоким уровнем познавательных способностей и элементами предпрофильной подготовки можно рекомендовать организацию проблемного обучения при решении экспериментальных задач в форме физического практикума [16; 18; 21; 72].

Творческие задачи по физике и проблемное обучение

Один из классиков отечественной педагогической психологии С.Л. Рубинштейн отмечал, что задача учителя в сфере образования не сводится к обеспечению ученика набором стандартных алгоритмов решений задач. Учителю необходимо обучить ученика таким приёмам познавательной деятельности, которые будут для него точкой опоры в организации движения его мысли.

Обширный и благодатный «полигон» для организации такой деятельности учителя на уроках физики в рамках проблемного обучения предоставляет решение творческих задач. В.Г. Разумовский в своё время определил творческую задачу как задачу, в формулировке которой нет указаний (прямых или косвенных) на те физические закономерности, которыми необходимо воспользоваться в ходе её решения. Ясно, что если не задана схема действий, то ученик при решении творческой задачи находится в проблемной ситуации. По этой причине мы можем обозначить такую задачу как проблемную задачу, «которая содержит в себе противоречие для обучающегося, заданное рассогласованиями в её структуре при конкретных условиях учебного процесса» [397, с. 99].

Иными словами, творческой (проблемной) задачей принято считать задачу, с алгоритмом решения которой ученик незнаком. Ему необходимо первоначально построить модель задачи, проанализировав физическую ситуацию, описываемую в условии задачи, а далее определиться с «тех-

нической» стороной дела – какие физические законы и зависимости между физическими величинами надо использовать для получения ответа на вопрос задачи.

Ясно, что понятие «творческая задача» является для одного и того же ученика понятием не абсолютным, а относительным. Если, например, ученик освоил алгоритм расчёта расстояния, пройденного движущимся телом, путём использования графика зависимости скорости тела от времени его движения или алгоритм расчёта работы переменной силы путём использования графика зависимости силы от перемещения тела, то задача на расчёт силы давления, действующей на боковую стенку аквариума, будет для него «условно творческой».

Решение творческих, проблемных задач – сложная интеллектуальная работа, к которой учеников необходимо специально готовить. По этой причине в ходе изучения определённой учебной темы вначале учащиеся выполняют тренировочные репродуктивные упражнения, затем решают задачи по определённому алгоритму и под руководством учителя с постепенным увеличением проблемного компонента в таких логических задачах. Методика подобной работы подробно описана в методической литературе, а также изложена (с опорой на книги и статьи В.Ф. Шаталова, В.М. Шеймана, А.М. Хаита) в пособии автора [54, с. 55–56].

Для решения творческих задач учителю необходимо зарезервировать время в календарно-тематическом планировании, а также запланировать работу с такими задачами на уроках, отведённых для закрепления и обобщения материала на завершающем этапе изучения определённой темы, когда ученики уже подготовлены к такой работе. В этом случае решение проблемных задач (расчётных, качественных, экспериментальных) активизирует познавательную деятельность учащихся на уроке физики, задачи станут «эпицентром» учебного диалога и, как результат, будут способствовать формированию высокого уровня физического мышления учащихся.

Домашние проблемные задания

Организуя проблемное обучение на уроке, учитель, безусловно, должен предлагать проблемные задачи и для домашней работы учащихся. При этом репертуар таких задач может быть существенно шире, чем при работе в классе. Ученикам может быть предложено:

- провести опыт, требующий непрерывного продолжительного наблюдения;
- сконструировать и изготовить прибор;
- решить «жизненную» задачу (выполнить мини-проект).

В режиме домашней работы у ученика появляются дополнительные возможности для использования различных источников информации (справочная и научно-популярная литература, Интернет, совет специалиста, в роли которого может выступать не только учитель, но и наиболее подготовленные учащиеся). Это требует от ученика определённой рефлексии для осознания причин возникших интеллектуальных затруднений, выделения «подпроблем» из решаемой проблемы. Умение совершать подобные действия не приходит само по себе, одномоментно – этому также необходимо учиться. Выдающийся физик XX века П. Л. Капица применительно к научной работе формулировал эту мысль следующим образом: «Умению пользоваться консультацией учёному так же необходимо научиться, как и умению пользоваться литературой... и к этому надо приучать с самого начала обучения» [199, с. 234].

Выполнение домашних проблемных заданий позволяет организовать коллективную познавательную деятельность учащихся, «когда несколько учеников работают над одной проблемой и происходит распределение “ролей” – “теоретик”, “экспериментатор”, “организатор”» [60, с. 37], а у учителя появляются дополнительные возможности учесть индивидуальные психологические особенности учащихся, когда «могут проявить себя не только ученики, способные быстро улавливать суть проблемы и выдвигать идеи по её разрешению, но и ученики-“стайеры”, более склонные к неторопливой, продолжительной работе» [60, с. 37].

В качестве одной из форм организации домашних проблемных заданий в методической литературе встречаются также предложения о проведении домашних экспериментальных практикумов [185]. Основательное описание реализации дифференцированного подхода в обучении физике через организацию домашнего эксперимента содержится в работе М. Г. Ковтунович [211].

Внеурочная работа по предмету при проблемном обучении

Внеурочная работа по предмету, расширяя дидактические возможности проблемных задач, решаемых учениками на уроках и при выполнении домашних заданий, предоставляет дополнительные возможности развития творческих способностей и мышления учащихся. При этом помимо задачи развития учеников одной из основных дидактических задач таких занятий в основной школе должна быть и задача ориентации школьника на осознанный выбор профильного изучения физики в старших классах.

Одной из возможных форм организации подобной работы являются элективные курсы и факультативные занятия. В последние годы методическая библиотека учителя физики пополнилась рядом дидактических пособий, в которых изложены те или иные элективные курсы [136; 196; 398; 423]. Также подготовлены факультативные курсы для 7–9-го классов [63; 64; 65].

В этих пособиях представлен широкий спектр экспериментальных задач, задач исследовательского и конструкторского плана, которые должны преобладать на внеурочных занятиях, составляя основу познавательной деятельности учащихся. В качестве примера приведём названия нескольких таких заданий:

- экспериментальная работа для учеников 7-го класса «Изучение зависимости кинетической энергии тела от его массы и скорости» [63, с. 29–32];
- практическая работа «Изготовление модели омметра» [64, с. 23–24];
- лабораторная работа «Изучение модели телескопа» [65, с. 54–57].

В настоящее время организация развивающей среды может быть осуществлена путём использования информационной технологии, под которой понимают «процессы накопления, преобразования, распространения и использования информации с помощью электронных средств» [15, с. 118]. Синтез дидактических и информационных технологий определяют как информационные технологии обучения: «обучение, осуществляемое с помощью телекоммуникаций, интегрирует как очные, так и дистанционные формы занятий» [223, с. 4–5]. Усилия по разработке и созданию образовательной среды, основанной на информационных технологиях обучения и сетевом взаимодействии, так называемый Design-based research (DBR) – педагогический дизайн, безусловно, приводят к положительным результатам [466]. Учащиеся в процессе совместной познавательной деятельности могут использовать информацию из различных источников, сравнивать и оценивать различные под-

ходы к учебной проблеме: «использование... веб-коммуникаций представляет возможности демонстрации образовательных продуктов учащихся, расширяет границы применения педагогических технологий» [222, с. 49].

Рассмотренные выше примеры применения проблемного обучения в различных «точках» учебного процесса по физике в основной школе убедительно демонстрируют эффективность данного метода обучения. Дополнительными условиями успешной реализации проблемного обучения, как показывает педагогический опыт, являются:

- во-первых, изменение календарно-тематического планирования по предмету под цели и задачи проблемного обучения;
- во-вторых, организация работы по психологическому изучению учеников и ученического коллектива.

Выполнение первого условия, по нашему мнению, требует при разработке календарно-тематического планирования использования идеи укрупнённых дидактических единиц (УДЕ). Система укрупнения дидактических единиц была разработана во второй половине XX века академиком РАО П.М. Эрднеевым на материале школьного курса математики: «Укрупнённая дидактическая единица – это клеточка учебного процесса... обладает качествами системности и целостности, устойчивостью к сохранению во времени и быстрым проявлением в памяти» [456, с. 6–7].

Разработка календарно-тематического планирования на основе УДЕ неизбежно приводит учителя к «ревизии» предметного содержания, выделения в нём системы наиболее существенных понятий (генерализация учебного материала). Учитель в этом случае, прорабатывая структуру курса, приходит к ясному пониманию места и значения каждого из уроков в реализуемой им учебной работе. Конкретизируются дидактические цели каждого из уроков, уменьшается число дидактических задач, решаемых на уроке, – это урок изучения нового предметного материала или урок освоения приёмов и методов решения логических задач, урок практического применения изученных понятий или урок решения экспериментальных задач, урок обобщения или урок тематического контроля знаний. Благодаря УДЕ «появляются дополнительные временные возможности для использования проблемного обучения» [60, с. 41]. В качестве примера обратимся к фрагменту календарно-тематического планирования по учебной теме «Электрические явления», 8 класс [47, с. 15], приведённому в таблице 2.

Таблица 2

<i>Номер урока</i>	<i>Тема урока</i>
2/16	Мощность и работа тока
2/17	Закон Джоуля и Ленца. Электронагревательные приборы
2/18	Лабораторная работа «Определение КПД электронагревателя»
2/19	Решение задач
2/20	Повторение материала. Самостоятельная работа

На уроке 2/16 учитель проводит проблемное изложение нового учебного материала с опорой на демонстрационный эксперимент; в заключительной части урока учениками выполняется лабораторная работа с применением изученного материала. На уроке 2/17 с опорой на учебную проблему формулируется закон Джоуля и Ленца, рассматриваются вопросы, связанные с практическим применением закона. Урок 2/18 отведён на закрепление навыков учеников по сборке электрической цепи, проведения измерений силы тока и напряжения, расчёта КПД. На уроке 2/19 проводят обобщение знаний по изученной теме, решаются творческие задачи, например: «На открытую спираль электроплитки было пролито небольшое количество воды. Изменится ли при этом мощность, выделяющаяся в спирали электроплитки?». (После проведения теоретического анализа полученный при решении задачи вывод подтверждают, проведя соответствующий демонстрационный эксперимент.) Урок 2/20 – урок контроля знаний.

Второе дополнительное условие успешности организации проблемного обучения обусловлено тем, что «когнитивная образовательная практика может осуществляться в лично ориентированной образовательной парадигме, если она строится на основе всесторонней диагностики личности школьника» [242, с. 97]. Это определяет необходимость учитывать в педагогической деятельности сложившиеся в классе межличностные отношения, уровень познавательных способностей и личностные особенности отдельных учащихся.

Дидактически грамотная организация и проведение учебного процесса не принесёт должного эффекта, если не вызовет у каждого ученика эмоционального удовлетворения, не будет формировать у него потребностей в познании, в накоплении социального опыта, в саморазвитии и самосовершенствовании. В повестке дня при организации учебного процесса встаёт вопрос его психоло-

гического обеспечения, которое формирует мотивы, потребности и позитивных эмоций ученика, связанные с его познавательной деятельностью.

Таким образом, по рассмотренным выше причинам в сферу профессиональных интересов любого учителя, вне зависимости от преподаваемой им учебной дисциплины, попадает дифференциальная психология, предметом которой является «объективное количественное исследование индивидуальных различий в поведении» [6, с. 5]. Основным средством дифференциальной психологии, помимо наблюдения, является психологическое тестирование, проведение которого позволяет «измерять различия между людьми или между реакциями одного и того же человека в разных условиях» [7, с. 16].

Рассматривая вопрос изучения и учёта индивидуальных особенностей учеников при организации образовательного процесса, особо обратим внимание на известную оценку проблемы развития мышления. Обобщая основные факты, установленные в психологических исследованиях, С.Л. Рубинштейн указывал, что для успешного формирования и развития мышления необходимо учитывать и фактически реализовывать взаимосвязь внешних дидактических условий и внутренних когнитивных установок учащегося.

Каким же образом учитель может способствовать созданию условий для освоения учеником знаний? Ответ на этот вопрос у С.Л. Рубинштейна звучит следующим образом: «Неверно думать, будто... всякая педагогическая работа должна сводиться к прямому *научению и тренировке*, к обучению в узком смысле этого слова. Существует и другой, конечно, более трудный, но и более плодотворный путь – путь *руководства самостоятельной мыслительной работой учащихся*... путь собственно развития самостоятельного мышления... путь формирования умственных *способностей учащихся*» [333, с. 209].

Подводя итог рассмотрению проблемного обучения, отметим, что указанный С.Л. Рубинштейном «плодотворный путь» формирования познавательных способностей учащихся, их интеллектуального и нравственного развития как раз и реализуется в современных условиях лично ориентированного развивающего образования именно в рамках проблемного обучения или, с более широкой точки зрения, проблемного образования – системы образования, построенной на разрешении проблемных ситуаций в познавательной, коммуникативной, нравственной сферах, что формирует и развивает личность субъектов образовательного пространства.

По мнению многих исследователей, решение этой основной задачи школьного образования «заключается в формировании у учащихся компетентности к овладению компетенциями... для решения конкретных жизненных задач или проблемных ситуаций» [448, с. 19].

Для установления собственной позиции по данному вопросу первоначально определимся в «терминологическом круге»:

Примкнув к точке зрения З.М. Большаковой, Н.Н. Тулькибаевой, А.В. Хуторского:

– будем проводить «чёткое различие понятий компетентности как интериоризованной совокупности, системы, некоего знаниевого “багажа человека” и компетенций как деятельности, полномочий» [108, с. 18];

– «будем отличать синонимически используемые понятия “компетенция” и “компетентность”: Компетенция – совокупность взаимосвязанных качеств личности... необходимых, чтобы качественно, продуктивно действовать. ... Компетентность – владение, обладание человеком соответствующей компетенцией» [434, с. 60].

Иными словами, «данные понятия возможно различить областью их действия» [108, с. 16]. Компетенция – это необходимый уровень качеств личности для успешного решения задач в некоторой области деятельности, а компетентность – имеющаяся «на сегодняшний день» «совокупность ценностно-смысловых ориентаций, знаний, умений, навыков, способностей» [154, с. 25].

При сравнительном анализе понятий «знание – умение – навык» и понятий «компетенция – компетентность» дидактами выяснены их принципиальные различия, заключающиеся в том, что последние «существуют в виде деятельности, ...могут быть применены к решению разного типа задач, ...осознанны, а не автоматизированы» [448, с. 25]. Именно это обстоятельство (а не педагогическая «мода») привело к повсеместному использованию понятий «компетенция» и «компетентность» в научной литературе и вхождению их в лексикон современных нормативных документов в сфере образования.

Как отражение деления содержания образования на общее предметное, межпредметное и метапредметное, предложена трёхуровневая иерархия компетенций – предметные, общепредметные, ключевые. Последние «конкретизируются на уровне образовательных областей и учебных предметов» [434, с. 63]. Так, например, выделены те ключевые компетенции, формирование ко-

торых следует осуществлять у школьников в процессе изучения физики: информационно-методологическая, деятельностно-творческая, эколого-валеологическая [272, с. 23].

Проведённое терминологическое «самоопределение» приводит к достаточно очевидному выводу, что вопрос о реализации компетентного подхода, вопрос о путях формирования ключевых компетенций – это всё тот же извечный вопрос об организации активной познавательной деятельности учеников в образовательном процессе. Поиски же ответа на этот вопрос, по нашему мнению, лежат в области проблемного обучения и проектирования дидактических средств, необходимых для его практической реализации.

§ 4 Итоги главы 1

В главе 1 на основе анализа широкого круга научно-педагогической литературы по соответствующей тематике, собственного педагогического опыта нами рассмотрены роль и место развивающего обучения в современной школе, вопросы активизации образовательного процесса, характерные психолого-педагогические особенности проблемного обучения как дидактической системы реализации личностно ориентированного развивающего образования.

Было отмечено, что под развивающим обучением нами понимается обучение, которое, действуя в зоне ближайшего развития, наращивает дифференциацию и интеграцию когнитивных структур субъекта образовательного процесса, «надстраивая» всё новые и новые актуальные уровни их развития. Современным этапом развивающего обучения является личностно ориентированное развивающее образование как образовательный процесс, ориентированный на формирование и развитие интеллектуальных и духовных сфер личности – участника такого процесса.

Памятуя слова известного поэта: «Душа обязана трудиться...», что отражает установленную учёными-психологами безусловную необходимость собственной активной деятельности ученика, являющейся «катализатором» процесса развития его личности, нами было рассмотрено актуальное содержание понятия «активизация образовательного процесса». Было выяснено, что в условиях современной школы активизацию следует трактовать как идеологию личностного развития субъекта образовательного процесса.

«Движущей силой» процессов интеллектуального и умственного развития ученика выступает проблемная ситуация, отражающая зафиксированное участниками образовательного процесса противоречие между сформулированной ими проблемой и уже имеющимся в их распоряжении познавательным «арсеналом». По этой причине именно проблемное обучение является основной дидактической системой реализации личностно ориентированного развивающего образования.

При анализе проблемного обучения было отмечено:

- во-первых, проблемное обучение соответствует законам психического развития (дифференционно-интеграционная теория умственного развития, разработанная психологом Н.И. Чуприковой). Это является объективным фактором, гарантирующим эффективность применения проблемного обучения в современном образовательном процессе;

- во-вторых, широким кругом учёных была разработана концепция проблемного обучения (А.В. Брушлинский, Т.В. Кудрявцев, И.Я. Лернер, А.М. Матюшкин, М.И. Махмутов, В. Оконь). Был рассмотрен широкий круг вопросов применения проблемного обучения при преподавании школьного курса физики (В.В. Майер, Р.И. Малафеев, В.Г. Разумовский, А.В. Усова);

- в-третьих, педагогической практикой подтверждена эффективность проблемного обучения как дидактической системы реализации личностно ориентированного развивающего образовательного процесса;

- в-четвёртых, проблемное обучение, в том числе и при преподавании физики в основной школе, может быть успешно организовано учителем в различных «точках» образовательного процесса.

Учитель, намеревающийся использовать проблемное обучение в качестве основного метода организации познавательной деятельности учащихся, должен быть психологически и методически готов к такой работе:

- он должен разделять цели и задачи личностно ориентированного развивающего образования;

- помимо свободного владения содержанием преподаваемого предмета, он должен уметь организовывать проблемное изложение учебного материала и эвристические беседы;

- он должен уметь ставить проблемные вопросы, вести учебные дискуссии и управлять ими;

- он должен уметь научить школьников анализировать изучаемое явление или понятие, выполнять необходимые познавательные действия;
- он должен уметь дать рекомендации по работе с дополнительными источниками информации и научить учеников критически оценивать информацию, должен уметь организовать интерактивное взаимодействие учащихся;
- он должен уметь подводить итоги познавательной работы учащихся, учить их самооценке, организовывать рефлексию.

Всё перечисленное выше можно определить как «проблемно ориентированный» стиль преподавания, следование которому требует от учителя дополнительно выделить в учебном материале центральные «узловые» проблемы, продумать формы и методы их предъявления учащимся, а также сценарии работы учеников по разрешению ими проблемных ситуаций, провести «психолого-диагностическую разведку» познавательных возможностей учеников и межличностных отношений в классе. По этой причине не случайно в условиях реальной образовательной деятельности различных школ и учебных коллективов мы встречаемся, как уже отмечалось ранее, с различными уровнями проблематизации образовательного процесса.

Таким образом, даже при условии достаточной квалификации учителя, внедрение проблемного обучения требует снятия определённых дидактических затруднений, с которыми учителя встречались и ранее в своей повседневной работе и которые встречаются сейчас в рамках работы по ФГОС.

Вывод, вытекающий из анализа данной ситуации, заключается в том, что *системное использование проблемного обучения должно быть обеспечено определённым дидактическим инструментарием*: возникающие затруднения – «проблемы» проблемного обучения – следует преодолевать созданием дидактических комплексов, которые стали бы практическим средством реализации проблемного обучения. Располагая этим инструментарием, учитель сможет «заточить» его под свои цели и задачи. (Безусловно, учителю при этом будет не лишним, в идеале, и внимание со стороны методических служб.)

Применительно к такому учебному предмету, как физика, создание системы средств проблемного обучения в условиях современной школы актуально ещё и по причине снижения количества недельных часов, отводимых на её изучение. Это вынуждает учителя работать в большем числе классов, иметь большее число подготовок в неделю и, как следствие, у него остаётся меньше времени на творческое осмысление своей деятельности. Недопустимо по этой

причине оставлять учителя «один на один» с педагогическими затруднениями, вынуждая его самостоятельно конструировать необходимые дидактические средства обеспечения проблемного обучения. В такой ситуации неуместны, например, призывы, встречающиеся в отдельных диссертационных исследованиях: «В настоящее время необходима целенаправленная творческая *работа учителя по созданию новой системы обучения школьников* (курсив мой. – С. А.)» [131, с. 3]. Занятие конструированием, разработкой и созданием дидактического инструментария «с нуля», по нашему убеждению, не является той задачей, которую обязан решать учитель. Учителю должен быть предоставлен комплекс дидактических средств, которые он адаптирует к конкретному образовательному процессу при проведении занятий с конкретным классом в конкретном учебном кабинете.

Отметим ещё раз: учитель, приступающий к осуществлению проблемного обучения, должен иметь в своём распоряжении не комплект (набор) средств обучения, разработанных специалистами по методике преподавания для обеспечения учебного процесса по различным учебным программам, с различным видением основных целей и задач преподаваемого курса, выполненных исходя из различных методологических подходов к образованию. Учитель должен располагать комплексом (системой) дидактических средств, отдельные элементы которого созданы с единой целью реализации личностно ориентированного развивающего образования. Только в этом случае, при использовании специально разработанного дидактического комплекса, по мнению автора, возможна оптимальная реализация проблемного обучения.

ГЛАВА 2

КОНЦЕПЦИЯ ДИДАКТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ

В современном обществе реализация личностно ориентированного развивающего образования становится не сверхзадачей элитных школ юных интеллектуалов, а практикой повседневной работы массовой школы (что никак не умаляет значения и важности организации деятельности специализированных образовательных центров, которые созданы для работы с одарёнными от природы учениками). Это актуализирует ситуацию практической организации развивающего образования, в том числе и проблемного обучения, а значит, инициирует и теоретическое осмысление принципов создания средств проблемного обучения.

Если в процессе такого осмысления обратиться к зарубежному опыту, то в первую очередь здесь может быть интересен опыт тех стран, для которых характерен высокий уровень естественно-научного образования школьников, измеряемый, в частности, Международной программой по оценке образовательных достижений учащихся (PISA).

Очередной трёхгодичный цикл исследований был завершён в 2018 году, его результаты опубликованы [471]. Любопытный вывод при этом был сделан немецким экспертом в области образования Андреасом Шляйхером (*Andreas Schleicher*), который подметил, что начиная с некоторого значения финансовых вложений в образование, их объём уже не оказывает существенного значения на показатели функциональной грамотности учащихся [475, с. 23].

Наиболее высокий уровень естественно-научной грамотности показали школьники стран Восточной Азии: Китая, Сингапура, Японии, а также Канады, Финляндии, Эстонии.

Более всего впечатляют успехи системы образования Китая, которая является важнейшей частью экономического организма страны и развивается на основе эффективного перспективного планирования с учётом особенностей национального характера народа и качественного освоения положительного зару-

бежного опыта. После окончания шестилетней начальной школы в 12–13 лет школьники начинают обучение в неполной средней школе, где в течение трёх лет они изучают физику, химию, биологию, географию. В последние годы Министерство образования Китая ведёт тщательную проверку содержания учебных программ с целью их соответствия требованиям обязательного школьного образования, создан Национальный комитет по учебникам.

Сходную с китайской структуру имеет школьное образование Японии. Школа в Японии подразделяется на начальную школу (6 лет обучения), среднюю школу (3 года обучения), старшую школу (3 года обучения). В начальной и средней школе помимо других предметов ученики изучают естествознание (физику, химию, биологию). Перечня общегосударственных учебников нет, выбор учебников – прерогатива муниципальных образовательных комитетов или руководства школ. Одна из ведущих фигур в системе образования Японии – фигура учителя, при этом в школах Японии традиционно высок процент мужчин-педагогов [469].

Ещё одна азиатская страна – Республика Сингапур – лидер естественно-научного образования по результатам исследования PISA. Естественные науки в Сингапуре изучаются в обязательном порядке с 3-го по 8-й класс (3–6-й класс начальной школы, 7–8-й класс основной школы) в рамках общего учебного предмета «Естествознание». В Программе естественно-научного образования для начальной школы указано, что центральной задачей учебной программы является воспитание учащихся в духе научного познания мира, которое включает неразрывную триаду: 1) знание, понимание, применение, 2) умения и процедуры, 3) этические и личностные качества [476]. При этом подчёркнуто, что «учителям рекомендуется... организовывать работу в первую очередь с учётом интересов и способностей учеников» [476]. Программа подкреплена списком учебников, рекомендованных Министерством образования Сингапура, тематическими электронными ресурсами «Изучение науки на открытом воздухе с вашим ребёнком», «Помогаем ребёнку наслаждаться наукой», «Изучение науки через знакомство с биографиями учёных». Программа естественно-научного образования основной школы концептуально составляет единое целое с программой начальной школы, имеет общую с ней цель и направлена на достижение тех же результатов по развитию научного мировоззрения, критического мышления, коммуникативных навыков. Предметное содержание в программе также объединено в несколько интегрированных тем, к

которым добавлены, в отличие от начальной школы, такие темы, как «Научный метод» и «Модели». Чётко прослеживается основной посыл изучения различных отраслей естественных наук как способа познания мира, формирования навыка активной исследовательской деятельности.

Интересные особенности имеет система образования Канады – второй по территории (после России) страны мира. Канада – федеративное государство, состоящее из десяти провинций и трёх территорий, и в стране нет единой системы образования, отсутствуют единые национальные стандарты образования, хотя большинством провинций реализуется национальный учебный план по точным наукам, введён федеральный компонент учебного плана. Достойный уровень современного канадского школьного образования, помимо высокого уровня профессиональной подготовки учителей, обусловлен эффективным и рациональным взаимодействием общества, школы и органов управления образованием. Это приводит к оптимальному сочетанию механизмов внутренней самооценки на уровне школы, школьного района и внешнего контроля; педагогические системы «движутся в сторону синтеза методов внешнего контроля и внутренних механизмов самооценки» [472].

На рубеже XXI века возник значительный интерес учёных и педагогов к системе образования Финляндии. В данной системе образования нет упора на «избранные», «более важные» предметы, нет акцента на стандартизацию и ранжирование, отсутствует гипертрофированная отчётность, основанная на тестировании, что во многом определяет «лицо» реформ образования в рамках так называемого Движения за глобальную реформу образования (Global Educational Reform Movement, GERM). Как указывает один из идеологов финской системы образования, автор книги «Финские уроки. Чему может научиться мир на опыте образовательной реформы в Финляндии?» П. Сальберг (цитата с авторского сайта): «Ни один из этих элементов GERM Финляндия не взяла на вооружение». Весомые достижения финской системы образования есть следствие эффективного функционирования всех государственных структур, приоритетом которых является максимальное социальное благополучие граждан, развитие экономики, основанной на знании. Как отмечает тот же автор, «один возможный для нас способ выжить в качестве независимого государства – дать образование всем нашим гражданам» [473].

В последнем рейтинге PISA более высокие результаты в сравнении с результатами финских учащихся показали ученики школ Эстонии, которые

в итоге заняли первое место в Европе по всем трём категориям: чтение, математика, естественные науки. Для развития физического образования в современной школе Эстонии большое значение имели работы Г. Кару по созданию методических основ развивающего обучения физике в средней школе [479]. Возглавляемая Г. Кару рабочая группа смогла воплотить его дидактические идеи в учебники, пособия для учителя, рабочие тетради, сборники задач, тесты, раздаточный материал по школьному курсу физики (в соответствии со стандартом образования, действующим в Эстонии).

Краткий обзор образования ряда стран-лидеров PISA убеждает нас в справедливости выводов, сделанных в известном отчёте «Как самые лучшие в мире школьные системы продолжают совершенствоваться»:

- системы образования изменяют структуру в соответствии с требованиями сегодняшнего дня и перспективами;
- системы перераспределяют и при необходимости наращивают финансовые, материальные, интеллектуальные и людские ресурсы;
- системы модернизируют педагогический процесс, «улучшая способ, которым учителя преподают и руководят руководители» [470]. Рассмотрение вопроса о концепции ДКПО как раз и относится к вопросу «улучшения способа, которым учителя преподают».

Для определения понятия дидактического комплекса первоначально выясним содержание более широких понятий – «учебный процесс», «дидактическая система».

Учебный процесс – реализуемое в педагогической среде целенаправленное взаимодействие учитель – ученик «в ходе которого решаются задачи образования, развития и воспитания учащихся» [213, с. 367]. В.П. Беспалько выделяет шесть элементов учебного процесса: учащиеся, цели обучения, содержание обучения, дидактический процесс, организационные формы обучения, средства обучения [95, с. 37]. Одним из средств обучения и является дидактический комплекс.

В диссертационном исследовании П. Карпиньчика, посвящённом проблеме реализации деятельностного подхода при проектировании учебного процесса по физике [202], проанализировано понятие «дидактическая система». Содержание этого понятия наглядно иллюстрирует схема, которая воспроизведена на рисунке 3. На схеме выделены основные элементы системы – «это учитель, ученик и содержание обучения» [202, с. 29].

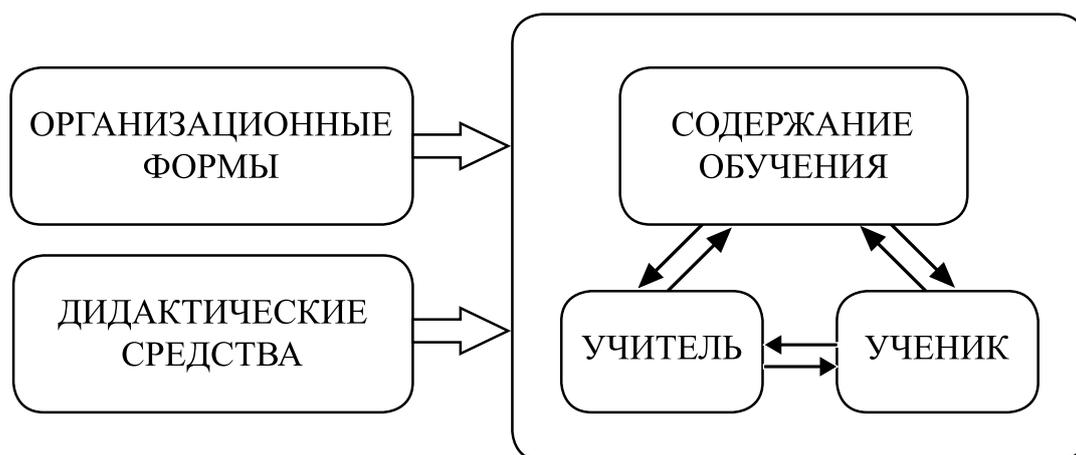


Рисунок 3

В рамках приведённой выше схемы дидактический комплекс по определённому учебному предмету относится, как видно, к дидактическим средствам.

В педагогической теории и практике в течение многих лет общеупотребительным является такое словосочетание, как «учебно-методический комплект» (УМК) – «совокупность документов, методических материалов, учебных пособий по какой-либо учебной дисциплине [213, с. 365]. В настоящее время УМК по некоторому учебному предмету чаще мыслят как комплекс, как систему средств обучения, «необходимых для оптимальной организации совместной деятельности учителя и учащегося по достижению заранее спроектированных целей педагогического процесса» [31, с. 24], как «открытую структурированную целостную систему учебных материалов» [344, с. 19].

Выделяют УМК, предназначенный для ученика, где ядром средств обучения является учебник, и УМК педагога, который дополнен методическими пособиями «для учителя данного предмета или этапа школьного образования» [186, с. 101]. При этом понятие термина «УМК», несмотря на его широкое применение, нормативно не закреплено; этот термин не используется ни в Законе об образовании [296], ни в ФГОС основного общего образования [419].

В случае, если учитель использует проблемное обучение в качестве основного метода практической реализации современного личностно ориентированного развивающего образования, нам представляется уместным обозначить систему используемых при этом средств обучения как дидактический комплекс проблемного обучения. Обоснуем данное предложение.

Сочетание слов «учебно-методический» отсылает нас к конкретно-предметному содержанию комплекса, тогда как определение комплекса как «дидак-

тического» предполагает анализ его структуры и элементного состава с более широкой теоретической позиции. Действительно, В.В. Краевский и А.В. Хуторской, например, отмечали совпадение объекта методики преподавания и дидактики – деятельности обучения. Однако методика преподавания акцентирует внимание на «индивидуальных особенностях» учебного предмета, тогда как дидактика изучает «общие связи, характерные для обучения любому предмету» [232, с. 74].

Оправданно использовать термин «дидактический комплекс», а не термин «дидактическая система». В случае, когда рассматривается некий целостный объект, термины «система» и «комплекс» являются синонимами (вспомним, к примеру, высказывание одного из основоположников общей теории систем Л. фон Берталанфи: «Система – комплекс взаимодействующих компонентов»).

Использование в составе термина слова «обучение», а не слова «учебный» уточняет предназначение комплекса: ведь «учение» традиционно ассоциируется с деятельностью в первую очередь ученика (пусть и под руководством учителя), тогда как «обучение» подразумевает совместную деятельность и сотрудничество ученика и педагога.

Включение в состав термина прилагательного «проблемный» прямо указывает на характер того образовательного процесса, для организации которого предназначен комплекс [20, с. 60].

В российской школе при преподавании курса физики основной школы учителя используют целый ряд различных учебно-методических комплексов (комплектов), например:

– УМК по физике «Сферы» (авторы: Белага В.В., Ломаченков И.А., Панебратцев Ю.А. и другие, издательство «Просвещение»). Помимо учебной программы, предметной линии учебников «Сферы» и электронных форм учебников в состав комплекса входят следующие пособия: задачник, «Конструктор уроков» (на DVD), «Поурочное тематическое планирование», «Поурочные методические рекомендации», тетрадь-практикум, тетрадь-тренажёр, тетрадь-экзаменатор для 7–9-го классов. Среди основных дидактических принципов, положенных в основу УМК по физике «Сферы», авторы комплекса указывают: «актуализация, проблемность, познавательность, наглядность» [78, с. 3].

– УМК «Архимед» (авторы: Кабардин О.Ф., Кабардина С.И., Казакова Ю.В., Любимова Г.В., издательство «Просвещение»). Программу и учебни-

ки дополняют следующие элементы комплекса: книга для учителя, поурочные разработки, рабочая тетрадь для 7–9-го классов. УМК ориентирован на реализацию деятельностного подхода, «развитие познавательных интересов и творческих способностей учащихся» [195, с. 4].

– УМК «Физика» (авторы: Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е., Чаругин В.М. и др., издательство «Дрофа»). Состав УМК для 7–9-го классов таков: учебники и электронные приложения (на сайте издательства), рабочие тетради, проверочные и контрольные работы, методические пособия, рабочие программы. При определении целей обучения авторы комплекса «опирались на принятый в настоящее время в дидактике социально-личностный подход» [336, с. 5]. Н.С. Пурышева и Н.Е. Важеевская отмечают, что в УМК учтены современные дидактические принципы: «принципы целостности, гуманитаризации, вариативности» [336, с. 7].

– Классический УМК «Физика» А.В. Пёрышкина, который переработан в соответствии с требованиями современного ФГОС коллективом авторов издательства «Дрофа». Набор пособий, входящих в УМК, достаточно традиционен: программы, учебники и электронные приложения к учебникам, методические пособия, рабочие тетради, тесты, дидактические материалы, сборники вопросов и задач для каждого из классов предметной линии. Применение УМК позволяет организовать «знакомство учащихся с методом научного познания и методами исследования объектов и явлений природы» [425, с. 43]. При этом основным принципом, задающим структуру УМК, назван принцип генерализации учебного материала [425, с. 4].

Краткий обзор ряда УМК по физике для 7–9-го классов показывает, что их авторы ставят сходные цели изучения курса физики основной школы, достижение которых планируется ими в ходе решения близких по содержанию методических задач, они солидарны в использовании при этом активных методов изучения учащимися предметного содержания. Эти УМК, безусловно, обладают целым спектром педагогических достоинств, однако при этом мы не встречаемся с попыткой теоретического анализа того, что же превращает набор отдельных учебных и методических пособий в систему, в дидактический комплекс.

Основной посыл такого теоретического анализа, заключающийся в том, что необходимо предлагать учителю не отдельные учебные и методические пособия по учебному предмету, а комплексы, создаваемые в рамках единой об-

разовательной идеологии, представляется бесспорным, как и утверждение, что формирование системы дидактических средств требует создания определённой концепции, определения теоретического базиса, на основе которого и будет формироваться такая система. При этом в первую очередь следует сконцентрировать усилия на разработке дидактических комплексов для учебных предметов основной школы, так как именно на этапе основной школы у ученика формируется способность к теоретическому мышлению, осуществляется освоение им базовых навыков, компетенций [419].

Укажем, каковы должны быть, по нашему мнению, основание, ядро и следствия такой концепции ДКПО.

Основание концепции составят:

– *ряд научных фактов:*

- развивающее обучение есть обучение, которое, действуя в зоне ближайшего развития, наращивает дифференциацию и интеграцию когнитивных структур субъекта образования, «надстраивая» всё новые и новые актуальные уровни их развития (Н. И. Чуприкова);
- активизация современного личностно ориентированного образовательного процесса, понимаемая как идеология личностного развития учащихся, эффективно осуществляется при проблемном обучении (А. М. Матюшкин);
- оптимальная организация проблемного обучения требует создания специального комплекса дидактических средств (С. М. Андрюшечкин);

– *исследуемый объект:*

- комплекс дидактических средств реализации проблемного обучения, который ориентирован на достижение целей образовательного процесса, соответствующего требованиям ФГОС, соответствует потребностям и запросам всех субъектов образовательного процесса;

– *факторы, оказывающие влияние на объект:*

- правовые аспекты функционирования системы основного общего образования в России (Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», Национальный проект «Образование», ФГОС основного общего образования);
- степень разработанности концепций личностно ориентированного развивающего образования (Р. Н. Бунеев, А. А. Леонтьев, В. В. Сериков);

- современное состояние теории и практики проблемного обучения (Е. В. Ковалевская, В. В. Майер, Е. Л. Мельникова);
- совокупность психолого-дидактических требований к современной учебной литературе для основной школы (В. П. Беспалько, Э. Г. Гельфман, М. А. Холодная);
- *основные понятия концепции:*
 - личностно ориентированное развивающее образование;
 - активизация образовательного процесса;
 - проблемное обучение;
 - дидактический комплекс;
 - педагогическая технология;
 - динамическая функциональная структура личности;
 - понятия философии, психологии, дидактики, учебного книгоиздания, отражающие различные стороны исследуемого вопроса.

Ядро концепции составят:

- *основные положения концепции:*
 - идея системности дидактических средств практической реализации проблемного обучения;
 - идея технологичности процесса обучения;
 - идея нравственного и умственного развития ученика средствами учебного предмета;
- *закономерности концепции:*
 - ряд принципов и совокупности условий их реализации, через которые раскрывается смысловая нагрузка (значение, роль и место) каждой из идей, относящихся к основным положениям концепции. Классификация принципов всякий раз проводится по наиболее существенному признаку с безусловным соблюдением правила деления объёма понятия;
- *область применения концепции:*
 - разработка системы дидактических средств организации проблемного обучения в рамках личностно ориентированного развивающего образования;
- *механизм применения концепции:*
 - проведение педагогического моделирования при разработке дидактического комплекса проблемного обучения по конкретному учебному предмету.

Следствия концепции составят:

- *понятия и предметы, объясняемые концепцией:*
 - элементный состав, структура и иерархические связи дидактического комплекса проблемного обучения;
- *понятия и предметы, прогнозируемые концепцией:*
 - требования к структуре и к содержанию каждого из элементов комплекса, которые должны быть выполнены при создании дидактического комплекса проблемного обучения по конкретному учебному предмету;
- *результаты эмпирической оценки дидактической эффективности комплекса, разработанного на основе концепции, полученные:*
 - в педагогическом эксперименте;
 - при проведении опытно-инновационной работы.

Как уже ранее отмечалось, всякое создаваемое теоретическое построение должно удовлетворять определённым принципам-критериям:

- *предметность*: «вся совокупность понятий и утверждений научной теории должна относиться к одной и той же предметной области» [289, с. 140];
- *полнота*: концепция «должна охватывать (описывать) все явления, процессы из её предметной области» [289, с. 141];
- *непротиворечивость*: «все постулаты, идеи, принципы, модели, условия и другие структурные элементы данной теории не должны противоречить друг другу» [289, с. 141];
- *интерпретируемость*: «теория должна обладать эмпирическим содержанием, должна предусматривать содержательную интерпретацию формальных результатов» [289, с. 141];
- *проверяемость*: «выступает как установление соответствия содержания положений теории свойствам, отношениям реальных объектов» [289, с. 141];
- *достоверность*: «в научной теории истинность её основных положений достоверно установлена» [289, с. 142].

Соблюдение данных критериев будет показано далее при описании разработанной нами концепции.

§ 1 Системность дидактического комплекса проблемного обучения

Изложение сущности одной из основных идей концепции неизбежно требует рассмотрения таких понятий, как:

- система;
- педагогическая система (и более узко – дидактическая система);
- системный подход.

При рассмотрении этих понятий, которые неоднократно анализировались широким кругом исследователей, нам неизбежно с целью выработки собственной точки зрения на существо рассматриваемых вопросов придётся прибегнуть к реферативному стилю изложения.

В качестве исходной точки примем следующее определение: система – «совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которая образует определённую целостность, единство» [286, с. 552]. Что является ключевым в этом определении? Это указание на необходимость обязательного существования взаимодействия и связей между элементами системы: «порождаемые ими интегративные, целостные свойства системы обеспечивают... функционирование (а в некоторых случаях и развитие) системы» [360, с. 84]. Именно взаимодействие элементов и возникающие на его основе иные, качественно новые свойства, присущие только всей «совокупности элементов», отличают систему от случайного набора элементов. Помимо наличия интегративных качеств также указывают на такие характеристики, присущие системе, как наличие структуры; функциональных параметров системы; цели, на которую ориентирована деятельность системы; характера коммуникации с окружающей средой и наличие управления.

Указанное выше направление анализа системы было отражено в работах отечественного классика системного подхода В.Н. Садовского почти полвека тому назад, но, как отмечают специалисты, актуально и в наше время [377, с. 7–36]. При этом, безусловно, развиваются и другие направления исследований: «Особое внимание уделяется предкризисному и кризисному этапам развития системы, в результате которых возможен неоднозначный переход в новое состояние» [135].

Рассмотрение такого многоаспектного и многогранного понятия, как система, порождает целый спектр различных точек зрения и определений понятия: «Множество истолкований понятия система находит своё отражение во

множестве тех определений этого понятия, которые мы можем найти в литературе» [409, с. 57].

Выясним, какие же определения понятия «система» фигурируют в научной литературе при описании педагогических систем, естественно, отличающихся от природных или технических систем. Это отличие в первую очередь обусловлено функциональным предназначением педагогических систем, что определяет элементный состав системы, особенности взаимодействия элементов, движение информационных потоков в системе.

– Теоретик и историк отечественной педагогики Ф.Ф. Королёв в своё время определил педагогическую систему как «комплекс элементов, находящихся во взаимодействии... С помощью отношений система объединяется в одно целое» [221, с. 109]. Видно, что в этом определении ещё не отражена специфика педагогических систем и, естественно, у современного читателя возникает ряд вопросов для уточнения содержания определения: «Существует ли иерархия в педагогической системе? Как должно быть организовано взаимодействие в “комплексе элементов”, чтобы они оптимальным образом превращались в систему?» и т. д.

– Для Н.В. Кузьминой, внёсшей вклад в теорию функционирования педагогических систем, сторонника системно-структурного подхода к педагогическим явлениям, педагогическая система – это «множество взаимосвязанных структурных и функциональных компонентов, подчинённых целям воспитания, образования и обучения подрастающего поколения и взрослых людей» [241, с. 6–7]. Для верной интерпретации смысла этого определения необходимо знать (Н.В. Кузьмина определяет это дополнительно), что под структурными компонентами понимаются цель образовательного процесса, учебная информация, учителя, ученики и средства их педагогической коммуникации; функциональные компоненты – устойчивые связи, возникающие в процессе взаимодействия администрации, учителей и учеников [273, с. 13–16]. При этом вызывает определённое возражение, что в стилистике рассматриваемого определения предлагаются внешние педагогические воздействия на личность ученика с целью её развития без акцента на собственное саморазвитие.

– В.П. Беспалько, в сфере научных интересов которого педагогические технологии, теория и методология педагогического процесса, в работе, в которой подытоживаются его многолетние исследования, не приводит концен-

трированного определения педагогической системы, заменяя его развёрнутым описанием системы, «в рамках которой осуществляется процесс обучения и воспитания учащегося» [96, с. 385]. Здесь акцент делается в первую очередь на процессы, на обязательную необходимость единой цели функционирования системы (социального заказа).

– Н.О. Яковлева в диссертационном исследовании «Педагогическое проектирование инновационных систем», оставаясь в рамках классической системной традиции, трактует педагогическую систему как целостную совокупность взаимодействующих элементов, методично перечисляя все её характерные признаки» [463, с. 86–87]. При этом зачастую не раскрывается, чем одна характеристика системы принципиально отличается от другой.

– Встречаются в диссертационных исследованиях по педагогике определения педагогической системы, заслуживающие, на наш взгляд, и более критической оценки. К примеру, предлагается считать, что структура системы включает «образовательные цели, ... концепции содержания и процесса обучения, ... результаты образования [89, с. 28–29] и т. д. и т. п.

Если сузить рассмотрение педагогических систем до конкретного вопроса о системах дидактических средств (комплексах), то предложим следующее определение: *дидактический комплекс проблемного обучения по какому-либо учебному предмету – это структурно упорядоченное множество дидактических средств для практической реализации проблемного обучения по учебному предмету как эффективной системы личностного развития учащихся.*

Применение данного определения позволяет осуществить рассмотрение содержания понятия «система дидактических средств» в круге классических понятий «элемент», «структура», «иерархия», характерных для системы любой природы, с учётом анализа взаимодействия комплекса с окружающей педагогической средой.

В качестве *элементов системы* выделяют те структурные единицы, взаимодействие которых и определяет присущие системе качества. Каждый из элементов несёт в составе системы определённую функциональную нагрузку, являясь обязательной частью «пазла», без которого невозможно формирование полной «картины» и оптимальное движение к тем целям, для достижения которых и создана система.

Если вести речь о системе дидактических средств, то крайне важно, в-первых, установить то необходимое число элементов системы, которые бы и

«охватывали» все стороны образовательного процесса, и не являлись бы избыточными, а во-вторых, определить дидактическое содержание элементов исходя из идеологии обучения (развивающее или репродуктивное), в рамках которого будет задействована система.

В случае ДКПО при отборе кандидатур на роль элементов системы следует, очевидно, остановиться на отдельных дидактических пособиях. При таком выборе каждый элемент системы функционально специфичен, предназначен для обеспечения решения конкретных дидактических задач.

Рассмотрение соотношения «элемент системы» и «система» является частным случаем более широкой проблемы соотношения части и целого, разрешаемой в философской позиции холизма: «целое всегда есть нечто большее, чем простая сумма его частей» [287, с. 299]. Это «нечто большее» обусловлено наличием *структуры системы*. «Структурой системы называют совокупность тех специфических взаимосвязей и взаимодействий, благодаря которым возникают новые целостные свойства, присущие только системе и отсутствующие у отдельных ее компонентов» [354, с. 205]. Б. Рассел указывал: «Выявить структуру объекта – значит упомянуть его части и способы, с помощью которых они вступают во взаимоотношения» [345, с. 267].

Анализ понятия «структура системы» имеет самое существенное значение для определения свойств системы, её особенностей, в том числе и применительно к педагогическим и дидактическим системам: во-первых, это позволяет глубже понять механизм функционирования системы, а во-вторых, именно удачный выбор структуры педагогической или дидактической системы во многом определяет её жизнеспособность, эффективность и устойчивость.

В случае ДКПО его структура должна определяться следующими факторами:

– все пособия (элементы комплекса) по предметному и дидактическому наполнению должны быть ориентированы на их «проблемное» применение в лично-ориентированном развивающем образовании;

– уровень предъявления учебного материала, порядок его следования во всех пособиях должны определяться требованиями используемой в комплексе учебной программы и заложенным в ней календарно-тематическим планированием.

Функционирование системы как целостного объекта есть движение в направлении к твёрдо установленной цели, которое реализуется через осуществ-

вление промежуточных шагов (достижение подцелей). Это требует наличия у системы такой характеристики, как *иерархичность* (многоуровневость): «отдельные уровни системы обуславливают определённые аспекты её поведения, а целостное функционирование оказывается результатом взаимодействия всех её сторон и уровней» [286, с. 553].

Иерархичность дидактического комплекса отчётливо проявляется в его чётком разделении на отдельные блоки элементов – дидактических пособий.

Каждый из блоков ориентирован на обеспечение определённой функции комплекса; при этом элементы, входящие в состав блока, используются для решения конкретных задач в рамках данной функции. Так, например, ДКПО содержит блок, обеспечивающий процесс обучения, а элементы блока позволяют решить задачи:

- организации учебного процесса (методические пособия для учителя и тематические тетради для ученика);
- сообщения базовой учебной информации (учебники, сборники тренировочных репродуктивных задач);
- организации учебного процесса повышенного уровня (пособия для факультативных занятий и для дополнительного чтения по учебному предмету);
- организации контроля (сборники самостоятельных и контрольных работ, сборники тематических тестов).

Сам же ДКПО есть элемент системы более высокого ранга – образовательной системы лично ориентированного развивающего образования. При таком подходе, если трактовать дидактический комплекс как системный объект, а образовательную систему, в рамках которой он используется, как некую окружающую комплекс среду, то возникает вопрос о границе между комплексом и его образовательной средой. Советский и российский философ В.Г. Афанасьев предложил в качестве критерия включения (или невключения) некоторого элемента в состав системы оценивать степень влияния рассматриваемого элемента на формирование интегративных целостных свойств системы. В случае рассмотрения такой системы, как дидактический комплекс, вопрос об элементах комплекса – дидактических пособиях – решается однозначно, и основным вопросом «в повестке дня» будет вопрос о взаимодействии комплекса с образовательной средой, в которой он используется, и вопрос о повышении педагогической эффективности этого взаимодействия [10, с. 40].

Л. фон Бергаланфи, один из классиков системных исследований, в своё время подчёркивал, что развитие идеи системности неразрывно связано общей историей развития гносеологии, «вплетено в историю человеческой мысли». С другой стороны, известный философ и методолог Э.Г. Юдин указывал, что применение общих методов, в том числе системного подхода, оправданно, если это «непосредственно связано с трудоёмкой содержательной работой по построению нового нетривиального предмета исследования и активно способствует успеху этой работы» [459, с. 226]. В этой связи уместен вопрос о том, какие же задачи, возникающие при разработке дидактического комплекса проблемного обучения, позволяет решить системный подход: «В чём же конкретно состоит и выражается методологическая природа системного подхода?» [458, с. 218].

По мнению Ю. А. Конаржевского, системный подход – это «методологическая ориентация в научном познании объективной действительности и практике управления сложными системами» [216, с. 49]. Действительно, при разработке концепции системы дидактических средств обучения именно в рамках системного исследования естественным образом выделяется структура системы. Органичной частью такого исследования становится рассмотрение вопросов:

- о характере комплекса – открытая это или закрытая система;
- о приоритетной цели образовательного процесса, на которую как своим элементным составом, так и предметным наполнением элементов – дидактических пособий – ориентирован комплекс;
- об организации взаимодействия дидактического комплекса с другими системами средств обучения, составляющими «ландшафт» образовательной среды.

Как результат, это позволяет выявить интегративные характеристики комплекса, ««схватить» изучаемый объект как “качественный узел”» [216, с. 49].

Сходная мысль выражена М.П. Ланкиной в её диссертационном исследовании следующим образом: «Методология системного исследования включает в себя два основных этапа: на первом исследуемый объект представляется в виде системы, а затем, на втором этапе, эта система изучается с помощью специфических средств системного исследования» [245, с. 47]. При этом ясно, что разделение исследования «на первый и второй этап» – это достаточно условная вещь. Если в изучаемом сложном объекте необходимо выделить со-

ставляющие его элементы, установить внутренние связи между элементами, характер их взаимодействия с окружающей средой, обнаружить иерархическое соподчинение элементов и их «ориентированность» на достижение некоторой общей цели, т. е. выявить системные качества объекта, то делается это с привлечением предметного (из чего «состоит» объект), функционального (как «работает» объект) и исторического (какова «родословная» объекта) аспектов анализа, т. е. с привлечением «специфических средств системного исследования».

В случае привлечения идеи системности в качестве одной из идей, составляющих базис концепции ДКПО, необходимо раскрыть содержание данной идеи через ряд принципов, в основу классификации которых положены основные системные понятия (целостность, структура, иерархичность, взаимодействие системы и среды), характерные для любой, в том числе и дидактической, системы. В качестве таких принципов определены:

- 1.1. принцип единой образовательной цели комплекса;
- 1.2. принцип взаимосвязанных дидактических модулей;
- 1.3. принцип ранжирования элементов системы дидактических средств;
- 1.4. принцип взаимодействия комплекса с определённой образовательной системой [42, с. 185–192].

1.1 Принцип единой образовательной цели комплекса

В одном из первых отечественных словарей, составленных историком философии Э.Л. Радловым в начале XX века, цель определена как «представление, которое человек стремится осуществить. В понятие цели входит представление, стремление к его осуществлению и представление о тех средствах, коими цель может быть осуществлена» [338, с. 265]. В классическом логическом словаре-справочнике Н.И. Кондакова «отброшено» указание о средствах достижения цели, и цель – это «то, что представляется в сознании и ожидается в результате определённым образом направленных действий» [217, с. 662]. В рамках решения задач нашего исследования будем ориентироваться на следующее, более конкретное и узкое, определение: «Цель – результат поведения функционирующей системы, достигаемый с помощью обратных связей» [385, с. 401].

Эффективность применения системного подхода определяется успешностью выделения системообразующего фактора и полнотой анализа его влияния на формирование системы. Системообразующим же фактором, отражающим

зрелость и целостность системы, является наличие единой цели, на достижение которой и ориентирована система. При этом заданная цель, безусловно, во многом определяет как элементный состав системы, так и фактическое «наполнение» её элементов, хотя это воздействие не является однозначным детерминизмом – траектория движения к цели может быть различной, как и используемые при этом системные средства.

В случае образовательных систем результатом их действия (целевой установкой) является выполнение социального заказа общества по обучению и воспитанию учащихся, что требует, в том числе, и создания соответствующих систем средств обучения, ориентированных на достижение определённых педагогических целей.

При разработке ДКПО, планируемого к применению в рамках развивающего образования, цель, на которую ориентируется комплекс, определяется тем, что комплекс создаётся как средство формирования установленных Стандартом образования компетенций ученика в личностно ориентированном развивающем образовательном процессе. При этом, по нашему мнению, *для реализации принципа единой образовательной цели необходимо выполнение определённых условий*, основанием классификации которых являются элементы понятия цели (результат, функционирующая система, эффективность средств управления, «коими цель может быть осуществлена»):

- 1.1.1 *ориентация комплекса на определённую концепцию образования;*
- 1.1.2 *предметное единство системы дидактических средств;*
- 1.1.3 *оптимальность состава ДКПО.*

В этом случае наличие целостной дидактической системы порождает своеобразный мультипликативный эффект качественного улучшения элементов – дидактических пособий комплекса, так как реализуется «обоснованное распределение дидактических функций между компонентами комплекса с чёткой ориентацией на непереносное осуществление функционально-целевого назначения каждого из компонентов» [187, с. 296].

1.1.1 Ориентация элементов комплекса на определённую концепцию образования

Если понимать под концепцией образования единый, определяющий замысел образовательного процесса, отражающий систему идей и взглядов на цели и задачи образования, то сформулированное выше условие очевидно и не

вызывает возражений. Единственный, но принципиальный вопрос заключается в том, «отражением» какой именно идеологии образования будет являться дидактический комплекс.

Ещё в конце XX века В. А. Беликовым в диссертационном исследовании «Дидактические основы организации учебно-познавательной деятельности школьников» был сделан вывод: «Считаем необходимым перенос внимания на обучение школьников деятельности с личностной ориентацией» [93, с. 248].

А. Л. Сиротюк, рассматривая современные концепции обучения, выделил среди них:

- концепцию традиционного обучения (ориентация на «среднестатистического» ученика, обучение по образцу, преобладает выполнение учащимися репродуктивных заданий);

- концепцию разноуровневой дифференциации (применение заданий различного уровня сложности, адаптация учебного процесса к познавательным возможностям каждого ученика);

- концепцию профильной дифференциации обучения (выделение профильного ядра предметов, вокруг которых группируются предметы «поддержки» ядра, а общегуманитарное развитие учеников направляется интегрированными предметами общекультурного окружения);

- концепцию индивидуального подхода к обучению (адаптация содержания, методов и темпов учебно-познавательной деятельности к возможностям ученика, диагностика уровня достигнутых результатов и внесение необходимых коррективов в работу учителя и ученика) [376, с. 54–63].

При этом он справедливо отмечает, что «отличительной чертой гуманистического подхода в психологии и педагогике является особое внимание к индивидуальности школьников» [376, с. 53].

Приоритет личностно ориентированного развивающего образования в настоящее время общепризнан и закреплён в работах значительного числа учёных-педагогов, переход к этому типу образования указан ещё в начале века «интегрирующей тенденцией развития образовательных систем» [366, с. 6]. Отражено это и в нормативных документах:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»: «общее образование – вид образования, который направлен на развитие личности (курсив мой. – С. А.)» [296];

– ФГОС основного общего образования в качестве обязательных требований к результатам освоения программ основного общего образования устанавливает «*системное и гармоничное развитие личности обучающегося*» (курсив мой. – С. А.), освоение им знаний, компетенций» [419].

Учёный-педагог В.В. Сериков, излагая современное понимание теории личностно ориентированного образования, подчёркивал: «любое образование... должно обеспечивать развитие его личности» [372, с. 15]. Принимая и поддерживая эту точку зрения, по нашему мнению, при разработке дидактического комплекса по определённому учебному предмету необходимо осуществить «практическое воплощение личностно ориентированного развивающего образовательного процесса путём системного применения проблемного обучения» [10, с. 33].

1.1.2 Предметное единство элементов системы дидактических средств

История современного научного мировоззрения изобилует примерами диалектически связанных процессов дифференциации и интеграции отдельных областей научных знаний. Так, развитие естествознания привело к формированию современных естественных наук – физики, астрономии, химии, биологии. Углубление познания, проникновение, благодаря развитию экспериментальных методов, компьютерного моделирования и теоретического анализа, в ранее «закрытые» области реальности приводит к возникновению всё более специализированных областей знания, к дифференциации науки.

Одновременно раскрытие общих закономерностей природы и механизмов её познания определяет процессы синтеза научных знаний, интеграцию отдельных наук. Ещё академик В. И. Вернадский, отмечая взрывообразный рост научного знания, «стирающий» грани между отдельными науками, писал: «Мы всё больше специализируемся не по наукам, а по *проблемам*» [129, с. 73].

Тенденция «смыкания наук», являющаяся закономерностью современного этапа развития научного знания, нашла своё отражение в системе высшего образования в курсе «Концепции современного естествознания». Подобного рода учебный курс декларируется «как обобщающий подход к изложению естественно-научного материала на уровне концепций» [10, с. 33]. Интеллектуальное и развивающее значение учебного курса при правильной организации его преподавания не вызывает сомнения; в процессе формирования научной картины мира у обучающихся такой курс может быть базой об-

разования, «целью которого... было бы готовить... людей, *которые могли бы отличить шарлатана от специалиста*» [325, с. 328].

О. А. Яворук в диссертационном исследовании «Теоретико-методические основы построения интегративных курсов в школьном естественно-научном образовании», рассматривая возможность создания так называемых универсальных курсов, подразумевающих замену ряда фундаментальных курсов одним, отмечает, что авторы подобных курсов, охватывающих содержание ряда естественных наук, пытаются провести отбор предметного материала, его компоновку так, чтобы «выстроился» интегрированный (или комплексный) курс. Однако проведённое исследование показало, что в школе «всё-таки наиболее логической последовательности изложения материала можно добиться, лишь сохранив предметный подход» [460, с. 69]. Не случайно в российской школе (основное общее образование) основы естественных наук рассматриваются в рамках отдельных учебных дисциплин, что «служит первой ступенью познания Природы, без которой невозможно перейти к осознанию её как единой целостности» [361, с. 50]. «Взаимодействие» учебных дисциплин при этом осуществляется благодаря организации межпредметных связей, которые, «являясь эквивалентом межнаучных связей» [172, с. 50], способствуют активизации учебной деятельности школьников. Внутреннее же единство учебного предмета «цементируется» внутриспредметными связями «через единство структурных элементов знания ... учитель вместе с учениками проходит по одной и той же структуре формируемого научного знания от фактов до научных теорий» [193, с. 162].

Таким образом, вполне естественно, что в рамках школьного образования одним из необходимых условий реализации принципа единой образовательной цели выступает предметное единство элементов дидактического комплекса.

1.1.3 Оптимальность состава ДКПО

Термин «оптимальный» может иметь различное понятийное «наполнение» [326, с. 80]. Вслед за Ю. К. Бабанским, автором теории оптимизации педагогического процесса, будем считать, что оптимизация процесса обучения осуществляется для «достижения наиболее эффективного (в пределах оптимального) функционирования процесса с точки зрения заданных критериев» [85, с. 57]. Ясно, что за время, прошедшее с момента создания теории, кардинально изменились критерии оптимизации педагогического процесса, но не прин-

ципы, лежащие в основе процесса оптимизации: «системности, конкретности и меры» [326, с. 80].

Обучение оптимально, если максимально возможный для данной категории учащихся уровень развития их познавательных возможностей и формирования установленных ФГОС компетенций достигнут при минимальных затратах экономических, дидактических ресурсов и времени обучения – «наилучший для имеющихся сегодня условий, для данного этапа, вариант обучения с точки зрения его эффекта» [86, с. 3].

Если вести речь об оптимизации преподавания, то она заключается «в осознанном выборе педагогом наиболее рациональных методов и средств обучения» [86, с. 31]. При этом будем солидарны с мнением Ю.К. Бабанского, который отмечал, что «провозгласить важность этого способа оптимизации не столь сложно. Важно, чтобы имелись реальные возможности для его применения на практике» [86, с. 31]. Иными словами, реализация оптимального процесса преподавания требует наличия оптимальной системы средств обучения.

Представляется совершенно очевидным, что концепция оптимизации педагогического процесса в случае её приложения к вопросу об оптимальности элементного состава дидактического комплекса никак не приведёт нас к «открытию» общей универсальной номенклатуры элементов – дидактических пособий, которые должны входить в состав комплекса по любому учебному предмету. Во-первых, разные учебные предметы ориентированы в соответствии со Стандартом образования на развитие различных сторон личности учащихся, на формирование различных компетенций. Во-вторых, необходимо учитывать различие уровней познавательных возможностей, которые существенно разнятся у учащихся разных школ и классов. В-третьих, учителя, которые будут использовать комплекс, имеют различный педагогический опыт, различные педагогические «пристрастия». Таким образом, никакой дидактический комплекс не может быть оптимальным «на все случаи жизни», а значит, всегда будет стоять вопрос о «доводке» комплекса, его адаптации под условия конкретного педагогического процесса.

По этой причине можно только указать ряд факторов, которые необходимо учитывать для соблюдения условия оптимальности состава ДКПО:

– комплекс должен иметь в своём составе элементы, которые обеспечивают преподавание учебной дисциплины с использованием в качестве основного метода проблемного обучения;

– не должно быть дублирования одних и тех же дидактических функций различными элементами комплекса;

– комплекс должен давать возможность организовать процесс обучения как на базовом, так и на повышенном уровне.

Учёт этих факторов позволит оптимизировать элементный состав дидактического комплекса и организовать на его основе эффективный педагогический процесс с оптимальным использованием образовательных ресурсов.

1.2 Принцип взаимосвязанных дидактических модулей

Рассматривая вопрос проектирования инновационных педагогических систем, Н.О. Яковлева указывала, что выделение цели «как универсального, а иногда и единственного системообразующего фактора... ведёт к игнорированию внутренних аспектов системообразования» [463, с. 94]. При этом под внутренними аспектами системообразования ею в первую очередь понимается структура системы. Наличие единой цели и сформированной структуры приводит к высокому уровню целостности системы, которая в этом случае «характеризуется относительным единством реагирования всех составных частей системы на внешние и внутренние воздействия» [216, с. 24].

Для дидактического комплекса его структура (связь и взаимодействие между элементами комплекса) проявляет себя в ориентации предметного содержания и методической конструкции всех элементов комплекса на их применение в рамках определённой педагогической идеологии, например идеологии развивающего образования.

Таким образом, системный характер дидактического комплекса следует отразить не только через «целевой», но и через «структурный» принцип. Для реализации данного принципа необходимо выполнение определённых условий, основанием классификации которых могут являются характеристики структурных качеств, что остаются устойчивыми, относительно неизменными при различных воздействиях на систему, «её инвариантный аспект» [286, с. 647]. Нами в качестве основания классификации выбран характер структуроопределяющих связей: наличие «узла связей» – элемента, «задающего» стиль и предметное содержание образовательного процесса, наличие связей, обусловленных объединением элементов комплекса, решающих близкие дидактические задачи, наличие связей комплекса с окружающей его средой.

В результате для реализации принципа взаимосвязанных дидактических модулей необходимо выполнение следующих условий:

1.2.1 программа по предмету должна являться структуроопределяющим элементом дидактического комплекса;

1.2.2 разделение ДКПО на отдельные дидактические модули;

1.2.3 открытый характер ДКПО.

Выполнение этих условий позволит установить чёткую структуру дидактического комплекса, задать иерархию его элементов.

1.2.1 Программа по предмету должна являться структуроопределяющим элементом дидактического комплекса

В современной учебной программе выделяют, как правило, концептуальную часть, описание результатов освоения учебного предмета, которые планируют достичь, непосредственно само предметное содержание учебного курса, а также описание материального обеспечения процесса обучения (рис. 4).

В настоящее время, отмечает С.В. Суматохин, выделяют две дидактические функции программы: «средство фиксации содержания образования на уровне учебного предмета и... руководящий документ для учебного процесса» [392, с. 154]. Современная учебная программа представляет собой «прообраз, проект, если угодно, модель учебного процесса по конкретному учебному предмету» [10, с. 36].

В программе указывают, какие понятия, составляющие системные основы той или иной научной области, и с какой «глубиной изучения» определяют содержание учебного предмета; указывают, каковы место и роль данного учебного предмета в формировании гуманитарного потенциала личности и научной картины мира (в случае естественно-научной дисциплины). Программа определяет структуру и предметное «наполнение» учебника, методических и учебных пособий, а также содержание контрольно-измерительных материалов. Именно программа задаёт «ориентацию» – формирующую или развивающую – будущего образовательного процесса; определяет те образовательные цели, которые должен будет достигнуть учитель, и те задачи обучения, которые ему предстоит решить. Программа конкретизирует требования к материально-техническому обеспечению учебного предмета, которым должно располагать учреждение образования.

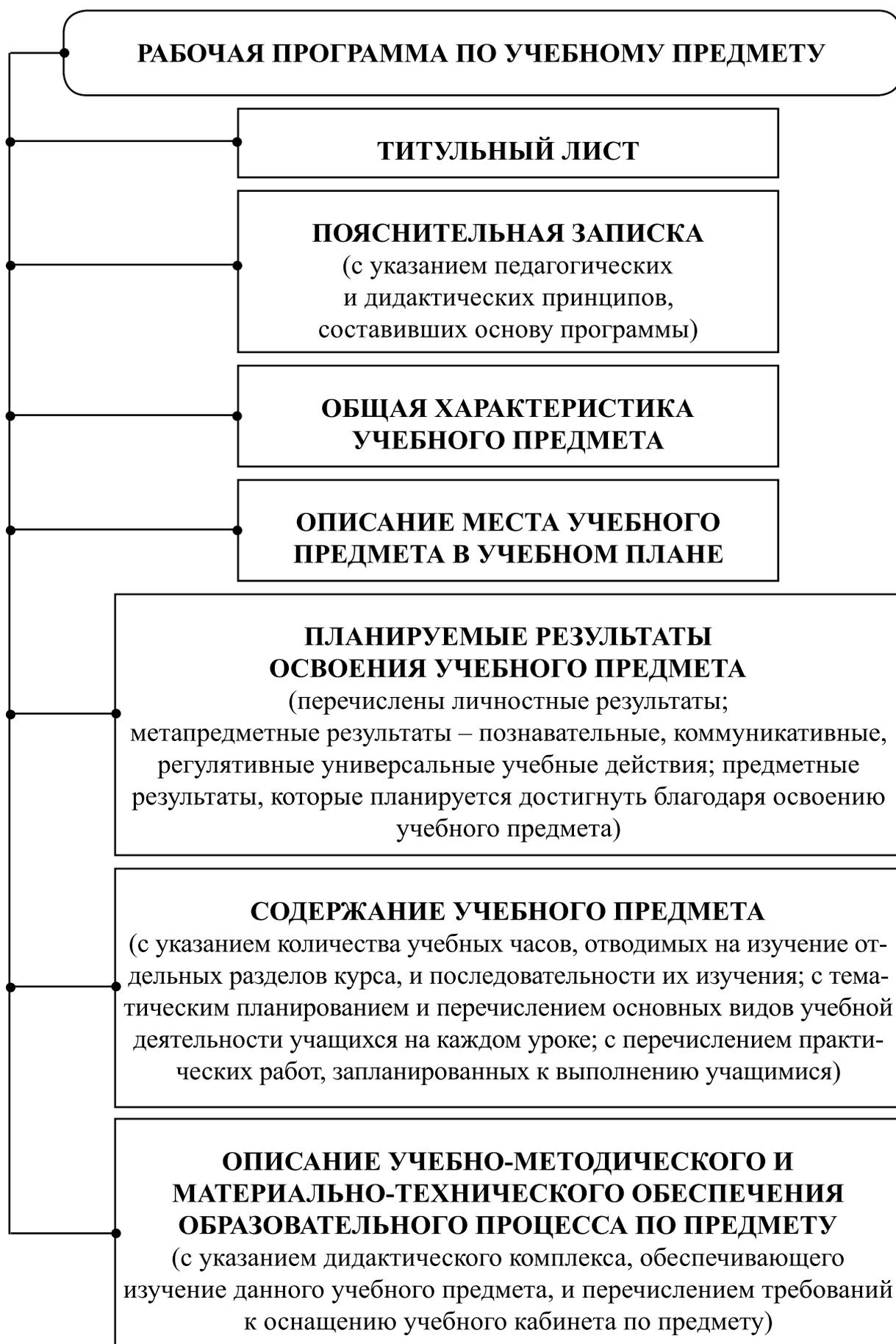


Рисунок 4

Школы «разрабатывают образовательные программы в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами» [296]. Учитель, исходя из требований нормативных документов (ФГОС, базисный учебный план, примерная учебная программа), составляет рабочую программу¹. В программе им учитываются все существенные обстоятельства, влияющие на организацию преподавания учебного предмета: имеющиеся в распоряжении учащихся учебники и фактические познавательные возможности учеников, обеспеченность дидактическими пособиями и контрольно-измерительными материалами, материально-техническое состояние предметного кабинета и его оснащённость демонстрационным и лабораторным оборудованием [10, с. 36–37].

При реализации современного образования изучение каждого учебного предмета должно способствовать формированию «портрета выпускника основной школы», которому присущи, в частности, следующие черты: «активно и заинтересованно познающий мир, осознающий ценность труда, науки и творчества; умеющий учиться, осознающий важность образования и самообразования для жизни и деятельности, способный применять полученные знания на практике [419]. В этом случае рабочая программа должна быть разработана на основе принципов личностно ориентированного развивающего образования (рис. 5).

Как отмечал А.А. Леонтьев, образование, организованное на основе указанных выше принципов, формирует потребность ученика к саморазвитию: «В самом первом приближении это система свойств и качеств личности школьника, обеспечивающая потребность и возможность самостоятельного развития» [250, с. 217].

Практическое отражение принципы личностно ориентированного развивающего образования находят в определённых линиях развития ученика средствами учебного предмета, которые фиксируют в программе. Так, например, в авторской программе «Физика – 7–9» указаны следующие основные линии развития учащихся: формирование основ научного мировоззрения и физического мышления; проектирование и проведение наблюдения природных явлений с использованием необходимых измерительных приборов; диалектический метод познания природы; развитие интеллектуальных и творческих способностей; применение полученных

¹ В соответствии с нормой, введённой в Закон об образовании в сентябре 2022 г., в основной школе предусмотрено непосредственное применение федеральных рабочих программ по учебным предметам «Русский язык», «Литература», «История», «Обществознание», «География», «Основы безопасности жизнедеятельности».

знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни (см. Приложение 1). «Линии развития ... определяют как элементный состав ДКПО, так и конкретное предметное наполнение отдельных элементов комплекса» [10, с. 37–38].

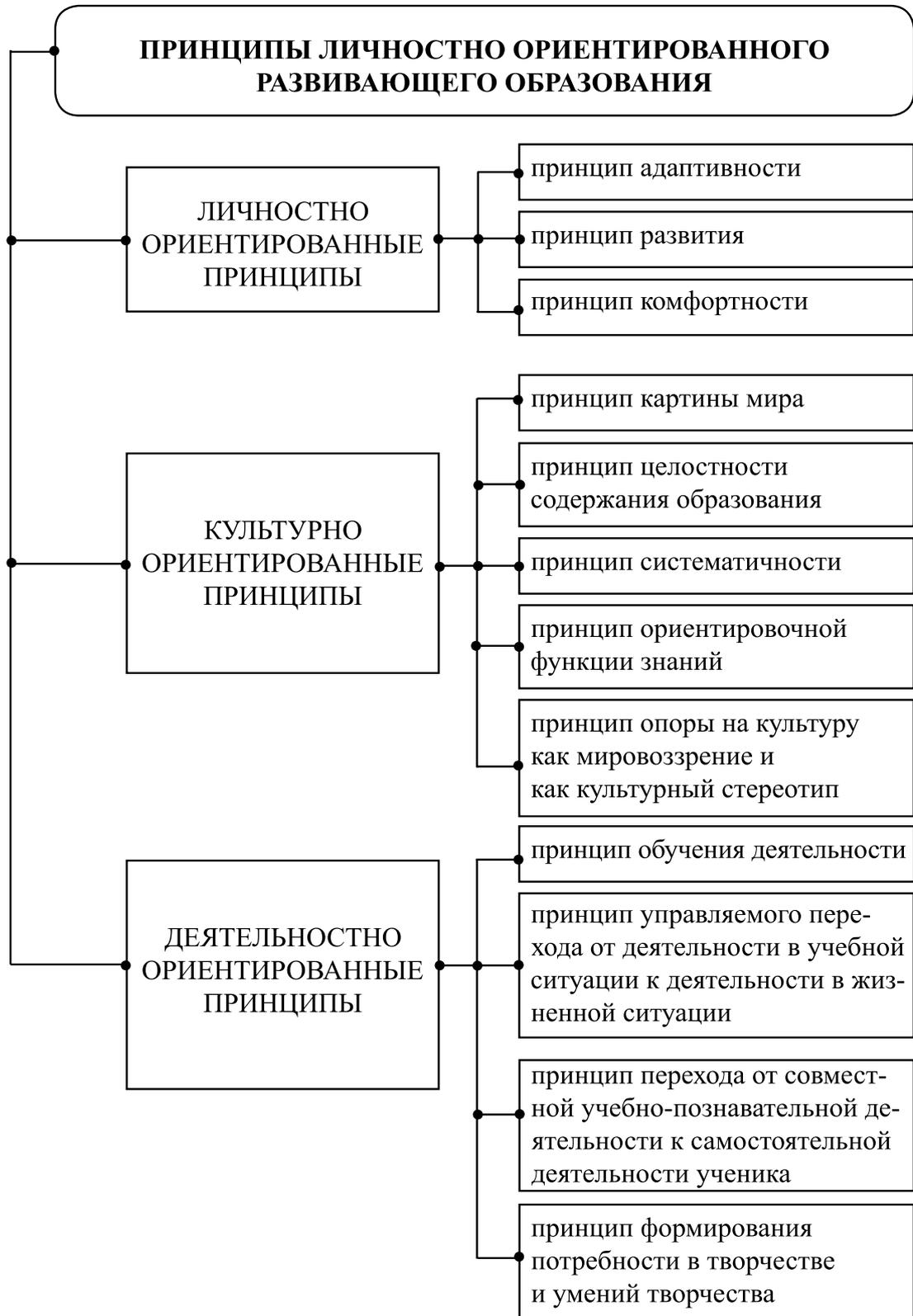


Рисунок 5

Следовательно, программа по учебному предмету, «расшифровывающая»:

- требования соответствующего ФГОС через планируемые к достижению результаты обучения (личностное развитие ученика, универсальные учебные действия, предметные понятия, осваиваемые учеником);
- содержание изучаемого курса (законы, понятия, примеры их практического применения);
- концептуальные принципы развивающего образования через линии развития учащихся средствами учебного предмета, задаёт дидактическое содержание пособий, составляющих комплекс, характер их взаимосвязи и взаимодействия, тем самым являясь тем элементом, что определяет структуру дидактического комплекса проблемного обучения.

1.2.2 Разделение ДКПО на отдельные дидактические модули

Как известно, обучение – один из элементов целостного педагогического процесса – многоаспектное понятие, имеющее сложную структуру [380, с. 136]. Структура процесса обучения включает:

- *целевой компонент*. Определение учителем целей и задач его совместной с учеником деятельности и принятие этих целей и задач учащимся;
- *личностный компонент*. Характеризуется формированием у ученика позитивного отношения к познавательной деятельности, интеллектуального оптимизма (желание ученика совершать волевое усилие по преодолению затруднений в учёбе);
- *мотивационный компонент*. Заключается в применении учителем активных методов обучения, результатом чего должно стать развитие у ученика мотивов и потребности в познании, собственном развитии;
- *содержательный компонент*. Определяет конкретное предметное «наполнение» учебной деятельности в соответствии с требованиями соответствующего Стандарта образования, но «преломлённое» сквозь призму индивидуальных особенностей и способностей учеников, условия организации учебного процесса;
- *деятельностно-операционный компонент*. Задаёт организацию учебно-познавательной деятельности исходя из того, приверженцем каких форм и методов работы является учитель; определяет алгоритм действий ученика по самооценке результатов учения;

– *оценочно-результативный компонент*. Диагностика результатов преподавания и учения на предмет их соответствия требованиям ФГОС; планирование (при необходимости) коррекционных действий.

Организацию активной познавательной деятельности ученика, его интеллектуальное и нравственное развитие в процессе этой деятельности учитель осуществляет с помощью «инструментов» преподавателя – дидактического комплекса.

Учебный предмет, в свою очередь, также сложное понятие. Он является специально созданным под цели и задачи обучения объектом, который помимо специально подготовленных для «педагогической трансляции» учитель – ученик совокупности понятий, относящихся к определённой области знаний, также включает и комплекс элементов по достижению личностных и метапредметных результатов.

Следовательно, полноценный учёт различных компонентов процесса обучения и аспектов учебного предмета требует выделения в составе дидактического комплекса отдельных подсистем (дидактических модулей), ориентированных на те или иные цели и задачи обучения и развития.

Если сузить рассматриваемый вопрос до рассмотрения ДКПО по физике, то, по нашему мнению, по-прежнему правомерен вывод о том, что структура и предметное «наполнение» комплекса «определяются содержанием физического образования, в частности логикой содержательных линий учебного курса» [81, с. 4]. Это предполагает выделение дидактических модулей, в которых отражены концепция планируемого педагогического процесса и реализовано взаимодействие с окружающей образовательной средой, а также модулей комплекса, «ответственных» за технологичность процесса обучения.

1.2.3 Открытый характер ДКПО

Образование – «одна из форм социализации и воспитания человека, протекающая в ценностно-ориентированной и методически организованной среде обучения» [282, с. 208], и тенденцией развития современного образования является его трансформация в открытую систему. Образование – это тот институт общества, который в большинстве случаев воспринимается как консервативная (в позитивном смысле этого слова) и «инерционная» система. В этой связи открытость образования «позволяет образованию быть адекватным новым социальным потребностям» [404, с. 115–116]. В качестве примера развития образования как открытой государственно-общественной системы укажем

на общественные органы управления, действующие на различных уровнях системы образования (начиная от Совета школы до Общественного совета при Министерстве просвещения Российской Федерации).

Понятие «открытое образование» широко используется в педагогической науке и практике; сам процесс становления и развития открытого образования в России является предметом рассмотрения в ряде диссертационных исследований, в которых предложены различные варианты определения понятия «открытое образование»:

– В. Н. Макашова определяет открытое образование как систему «организационных, педагогических и информационных технологий, в которой протекает целенаправленный процесс обучения, воспитания и развития» [258, с. 23];

– по мнению Л. С. Онокой, «открытое образование – это саморегулирующаяся открытая социальная система... обеспечивающая... многообразие и альтернативность путей становления личности» [304, с. 41–42];

– Г. А. Краснова считает, что «открытое образование – это «непрерывное, инновационное, дистанционное обучение + воспитание социально активной личности» [234, с. 111].

К особенностям открытого образования, отмечает А. О. Чефранова, относится:

– применение компьютерных средств обучения и технологий (компьютеры, интернет-ресурсы, мультимедиа, специализированные программы);

– изменение ролевой функции учителя (учитель – координатор, модератор образовательного процесса в интернет-пространстве);

– повышение доли самостоятельной познавательной деятельности ученика (необходимость иметь навыки самостоятельной работы, самоорганизации) [440, с. 44–45].

Д. Ш. Матрос, обобщая опыт применения компьютеров в педагогической деятельности при организации открытого образования, указывал, что «максимальный эффект применение компьютеров даёт в управлении» [262, с. 81–82]. Действительно, в этом случае синтез компьютерных и педагогических технологий (информационные технологии обучения) позволяет эффективно организовать открытую обучающую среду, в том числе и с использованием метода проблемного обучения [15].

Условием эффективного применения ДКПО в такой современной открытой обучающей среде при этом будет условие «открытости» комплекса:

– в плане расширения элементного состава комплекса благодаря включению дополнительных элементов, разработанных учителем или под его руководством учащимися (презентации к урокам, компьютерные модели процессов, проектные работы учеников, доклады учащихся, материалы краеведческой работы, средства компьютерного тестирования и т. д.). «Это даёт возможность “тонкой настройки” ДКПО под запросы, потребности, педагогические вкусы конкретного учителя» [10, с. 40] и, что также немаловажно, под познавательные возможности учеников-участников образовательного процесса.

– в плане организации на основе возможностей Internet сетевого взаимодействия учащихся, что формирует их критическое мышление в процессе анализа информации, полученной из различных источников. Эффективность такой познавательной деятельности высоко оценивается дидактами [466].

В отдельных работах, посвящённых анализу систем и системного подхода в предлагаемых определениях понятия системы особо выделено, что «система ... имеет источник ресурсов; может ... моделировать себя в среде» [379, с. 53]. Указанные характеристики системы как раз и подчёркивают необходимость «открытости» ДКПО, где наиболее важным «источником ресурсов» является непосредственно сам учитель, без которого комплекс превращается в стопку невостребованных и неиспользуемых дидактических пособий, а «моделирование себя в среде» означает упомянутую выше «тонкую настройку» комплекса.

1.3 Принцип ранжирования элементов системы дидактических средств

Дидактическая неравнозначность элементов комплекса вполне предсказуема ввиду того, что они предназначены для достижения различных целей образовательного процесса, решения различных задач обучения. При этом *реализация принципа ранжирования элементов ДКПО требует соблюдения ряда условий*, основанием классификации которых является степень значимости дидактического содержания элементов для практического осуществления личностно ориентированного развивающего образования. Сформулируем данные условия:

1.3.1 учёт центральной роли учебника в системе дидактических средств;

1.3.2 иерархичность элементов методического обеспечения образовательного процесса;

1.3.3 ранжирование предметного содержания в элементах комплекса и обоснуем их необходимость.

1.3.1 Учёт центральной роли учебника в системе дидактических средств

Напомним ранее бытовавшие в среде профессионалов книгоиздания мнения об учебнике:

– В.Г. Бейлинсон: «Учебник интегрирует и программирует функции средств обучения, а его система функций носит базовый характер. Поэтому учебник называют лидером литературы. Вокруг учебника группируются все другие учебные издания» [90, с. 27].

– Д.Д. Зуев: «Учебник координирует функциональное применение этих всех средств обучения» [91, с. 130].

В условиях современного образования и полномасштабного применения дидактических комплексов, информационных технологий обучения утверждения «учебник интегрирует...», «учебник координирует...» не соответствуют роли и месту учебника в системе дидактических средств. Учебный процесс по предмету задаёт учебная программа, определяющая структуру дидактического комплекса: «содержание учебника, его функции непосредственно определяются программой. ... В идеале, в самом “чистом” виде программа должна предшествовать учебнику» [1, с. 76, 77]. Учебник же, указывал В.В. Краевский, «выступает в двойной функции – как одно из средств и как часть программы деятельности обучения» [233, с. 22].

Функции учебника, используемого в личностно ориентированном развивающем образовании, должны быть реализованы с учётом оптимальной организации его взаимодействия с другими элементами дидактического комплекса проблемного обучения. При этом «одной из основных функций учебной книги следует считать руководство познавательной деятельностью учащихся» [141, с. 24]. Реализация этой функции требует при выборе дидактических принципов, определяющих проблемный характер представления предметного содержания учебника, особенности его аппарата усвоения, исходить из доминирования учебника над другими элементами комплекса. Это доминирование обусловлено, во-первых, наибольшим спектром дидактических функций, реализуемых благодаря учебнику, а во-вторых, тем, что «именно на учебник “закрывается” наибольшее число координационных связей – связей, необходимых для согласования действия элементов одного уровня в системе» [10, с. 46]. Это определяет роль учебника как центрального элемента дидактического комплекса.

Принципиально не изменяет роль и значение учебника в дидактическом комплексе применение информационных технологий обучения, использование

электронной формы учебника. Структуру комплекса точно так же определяет именно учебная программа, в которой отражены цели и задачи образовательной системы в определённой предметной области, а электронная форма учебника позволяет по-новому организовать, обогатить и разнообразить функциональные связи в триаде «учитель – ученик – учебный материал». Если следовать рассуждениям С.П. Грушевского [155, с. 47], то эти обновлённые связи можно наглядно представить следующей схемой (рис. 6):

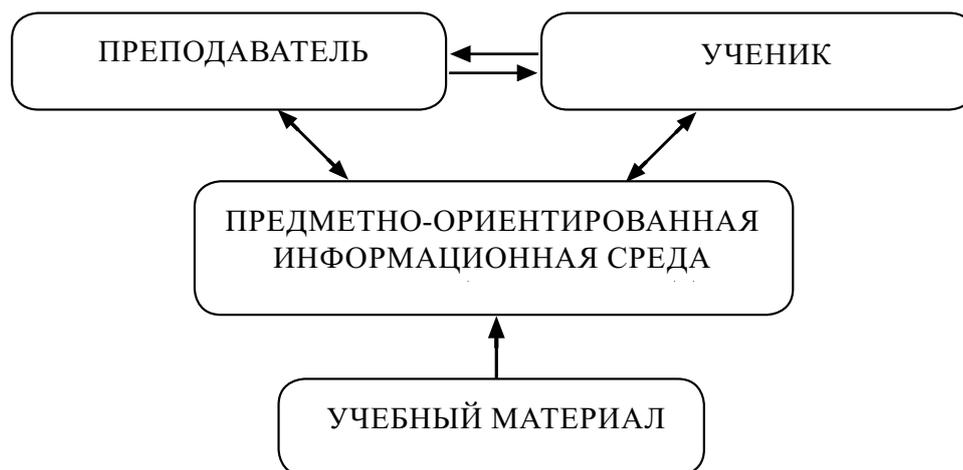


Рисунок 6

1.3.2 Иерархичность элементов методического обеспечения образовательного процесса

Методическое обеспечение образовательного процесса осуществляется благодаря следующим элементам дидактического комплекса: программе по предмету, методическим указаниям для учителя, сценариям уроков, тематическим тетрадям к учебникам. Этим элементам присуща ярко выраженная иерархия, которая определяется степенью конкретизации общих целей и задач лично ориентированного развивающего образования, требований соответствующего Стандарта образования:

- в программе по предмету указаны общие педагогические принципы образовательного процесса, в котором задействован дидактический комплекс; определены линии развития учащихся средствами предмета; сформулированы планируемые личностные, метапредметные и предметные результаты освоения учебного предмета, изложено (по разделам) содержание учебной дисциплины;

- в методических указаниях для учителя рассмотрены назначение, структура, содержание отдельных элементов дидактического комплекса, изложена

(применительно к каждому учебному занятию) методика преподавания на основе деятельностного подхода с опорой на метод проблемного обучения; даны указания по реализации практической части программы;

- в дидактическом пособии «Сценарии уроков» описание каждого из уроков разбито на отдельные этапы с указанием содержания деятельности учителя и учащихся и с указанием того, формирование каких личностных, познавательных, коммуникативных, регулятивных универсальных учебных действий осуществляется на каждом из этапов;

- в тематической тетради для ученика приведены планирование учебного материала по каждому учебному разделу с примерными вариантами самостоятельных и контрольных работ, примерные варианты тематических тестов, условия творческих заданий, опорные конспекты.

Такое методическое обеспечение позволит учителю с меньшими интеллектуальными усилиями и за более короткое время освоить новый для него дидактический комплекс, организовать эффективное преподавание на его основе, что способствует повышению качества педагогического процесса и познавательной деятельности школьников.

1.3.3 Ранжирование предметного содержания в элементах комплекса

Педагогическая практика убедительно свидетельствует о необходимости учёта учителем уровня имеющихся у учащихся знаний и навыков учебного труда, познавательных способностей, степени их мотивации в практике преподавания. Тем более это касается организации лично ориентированного развивающего образования, где в идеале необходимо вести речь об индивидуальных траекториях образования школьников.

Таким образом, представляется обязательным сформулированное выше условие «Ранжирование предметного содержания в элементах комплекса». Для практической реализации данного условия необходимо:

- в дидактических пособиях «Методические указания для учителя» и «Сценарии уроков» ввести дополнительные этапы уроков (повышенный уровень изложения учебного материала);

- в тематических тетрадях для ученика в планировании уроков указать обязательные (минимум) и дополнительные (максимум) домашние задания;

- осуществить в учебнике изложение предметного содержания на базовом уровне (минимум) и на повышенном уровне (максимум);

– ввести в состав дидактического комплекса элемент, позволяющий ученикам отрабатывать предметные понятия на базовом уровне в соответствии с требованиями соответствующего Стандарта образования;

– ввести в состав дидактического комплекса элементы для организации факультативных занятий и проектной деятельности учащихся (повышенный уровень – максимум);

– ввести в состав дидактического комплекса элементы, позволяющие реализовать двухуровневую систему контроля (базовый уровень – минимум и повышенный уровень – максимум).

1.4 Принцип взаимодействия комплекса с определённой образовательной системой

Необходимость рассмотрения строения дидактического комплекса и связи между его элементами с учётом принципа взаимодействия «дидактический комплекс – образовательная среда» осознавалась уже достаточно давно. Так, например, в работе «Формирование комплекса учебно-методических материалов по иностранному языку и обеспечение их функциональных связей» выделена, в качестве условия функционирования комплекса, «методическая работа обобщающего типа, содержащая характеристику исходной теоретической концепции» [103, с. 97]. Упомянутая «методическая работа обобщающего типа» – декларация принципов образовательного процесса (правда, применяемая по замыслу автора статьи только к конкретному учебному предмету), в который должен быть «вмонтирован» проектируемый дидактический комплекс.

Реализация «принципа взаимодействия» требует соблюдения ряда условий, классифицируемых нами по сторонам осуществляемого в образовательной системе процесса обучения: операционно-процессуальной, нормативно-мотивационной, содержательно-деятельностной [213, с. 212]. Таким образом, *совокупность условий реализации «принципа взаимодействия»* сформулируем следующим образом:

1.4.1 опора на технологии, положенные в основу образовательной системы;

1.4.2 учёт в содержательном наполнении элементов ДКПО принципов образовательной системы;

1.4.3 отсутствие пересечения содержательного наполнения, текстовая и наглядная совместимость элементов различных ДКПО [42, с. 189–190].

В этом случае ДКПО по определённому учебному предмету не будет являться «чужеродным элементом» для образовательной системы, и с его помощью учитель будет реализовывать процесс обучения, гармонично включённый в общую полифонию реализуемого образовательного процесса.

1.4.1 Опора на технологии, положенные в основу образовательной системы

Так как дидактический комплекс проблемного обучения предназначен для применения в личностно ориентированном развивающем образовании, одним из примеров которого является Образовательная система «Школа 2100» (<http://www.school2100.ru>), то далее примерами технологий, на которые опирается дидактический комплекс, будут технологии данной Образовательной системы.

– *Технология проблемного диалога.* Технология проблемно-диалогического обучения (автор Е. Л. Мельникова) содержит подробное («рецептурное») изложение методов обучения в их тесной взаимосвязи с формами и средствами обучения. Проблемно-диалогические методы обучения позволяют осуществить постановку учебной проблемы (непосредственно учителем или учащимися) и её последующее решение. При этом используются разнообразные формы обучения (индивидуальная, парная, групповая, фронтальная) и их сочетания. Средства обучения подбираются и (или) конструируются так, чтобы они «работали» на организацию продуктивной и творческой деятельности учеников.

– *Технология продуктивного чтения.* Готовность современных учащихся к решению познавательных и коммуникативных задач, обусловленных восприятием и преобразованием ими информации, заложенной в художественных и учебно-научных текстах, формируется благодаря технологии продуктивного чтения (Е. В. Бунеева, О. В. Чиндилова). В случае учебных предметов из предметной области «Естественно-научные предметы» работа с учебным текстом по технологии продуктивного чтения «позволяет выявить признаки явления, структурные элементы понятия, сформулировать обобщённые выводы» [42, с. 190].

– *Технология оценивания учебных успехов.* Была разработана авторским коллективом Образовательной системы под научным руководством академика РАО Д. И. Фельдштейна и получила признание педагогического сообщества. Технология позволяет учителю определить умение ученика оперировать имеющимися у него знаниями; ученику – овладеть приёмами самооценки, а также поддерживает комфортный психологический климат на оценочном этапе процесса обучения.

– *Технология проектной деятельности.* С точки зрения научной дисциплины «Управление проектами», характерными особенностями проектной деятельности, позволяющими отличить её от других видов деятельности, является:

- ориентация деятельности на достижение конкретной цели (целей);
- наличие плана деятельности, координация выполняемых действий;
- определённый установленный срок выполнения проекта;
- определённая субъективная новизна, неповторимость деятельности.

При классифицировании проектов по видам конечного результата их можно подразделить на изделия (поделка, конструкция, в том числе информационная продукция – презентация, доклад и т. д.), мероприятия (праздник, викторина, конкурс), решения проблем, исследования. Педагогическая практика показывает, что работа над проектами является весьма эффективным способом формирования универсальных учебных действий и личностных качеств учеников.

– *Технология организации преемственности между ступенями образования.* Решая проблемы преемственности и непрерывности образования, авторы технологии (Р. Н. Бунеев, Е. В. Бунеева, А. А. Вахрушев, А. В. Горячев, Д. Д. Данилов, С. А. Козлова, О. В. Чиндилова) отмечают, что проблема преемственности не ограничивается лишь содержанием обучения. Переход с одной ступени обучения на другую даётся ученикам тяжело потому, что они встречаются с иными педагогическими требованиями, иными технологиями обучения, а значит, выстраивать преемственность необходимо не только на уровне содержания обучения, но и на психологическом, дидактическом уровнях. По этой причине в школе, лицее, гимназии должна быть выработана и должна практически реализовываться единая для разных ступеней образования идеология образовательного процесса, должна быть создана единая образовательная среда. Таким образом будет осуществлена непрерывность поэтапного «развёртывания» содержания образования и его преемственность на «стыках» – при переходе от одной ступени образования к другой. Авторами разработаны и апробированы конкретные этапы педагогической деятельности и дидактические приёмы для реализации данной технологии. Так, например, впервые введено понятие «содержательные линии развития», внедрённое в многочисленные программы Образовательной системы.

Разработка элементов дидактического комплекса проблемного обучения с опорой на технологии Образовательной системы сохраняет единство целей, задач обучения и развития учащихся, присущих единой образовательной

среде, создаёт для учеников обстановку, благоприятную психологически и дидактически, что положительно влияет на результаты образовательного процесса.

1.4.2 Учёт в содержательном наполнении элементов ДКПО принципов образовательной системы

Сформулированное условие представляется очевидным. Действительно, о какой эффективности и успешности, например, личностно ориентированного развивающего образовательного процесса может идти речь, если используемый учителем дидактический инструментарий не соответствует или, хуже того, противоречит основным принципам образовательной системы.

Проиллюстрируем обсуждаемое «условие соответствия», выбрав в качестве примера Образовательную систему «Школа 2100».

Одним из основных принципов Образовательной системы является *принцип опоры на продуктивные задания*. Продуктивным принято называть задание, которое ученик не может выполнить, применяя только уже известные и освоенные им ранее алгоритмы, используя «кладовые» памяти. «Для выполнения продуктивного задания... информацию необходимо преобразовать... и получить новый интеллектуальный продукт» [10, с. 42]. В этом случае происходит когнитивное развитие учащихся. В качестве иллюстрации учёта этого принципа в содержательном наполнении, например элементов дидактического комплекса «Физика – 7–9», укажем на преобладание в них проблемного изложения, наличие значительного числа продуктивных заданий. Так, описание любой лабораторной работы в учебниках физики [69; 70; 71] представляет собой указания по выполнению отдельных (до четырёх-пяти) экспериментальных заданий, и от задания к заданию «степень репродукции» – прямых инструктивных указаний – уменьшается, а «степень продуктивности» задания увеличивается.

Другим значимым принципом Образовательной системы является *принцип минимакса*. Словарь иностранных слов определяет понятие «энциклопедизм» как «всестороннее образование, осведомлённость в различных областях знания» [236, с. 601]. В недалёком прошлом получение именно энциклопедических знаний выпускником школы было целью, задачей и гордостью учреждения образования. В современном динамичном быстро изменяющемся и обновляющемся фонд знаний мире приоритет образования изменился. Во главу угла ставится не

объём багажа знаний выпускника, который через ряд лет грозит превратиться в «чемодан без ручки», учитывая экспоненциальный рост объёма знаний, катастрофически быстрое «старение» информации, появление новых компетенций. Ученику необходимо владеть фундаментальными знаниями, теми основами естественно-научных и гуманитарных знаний, которым не грозит «временная эрозия», и уметь находить, критически оценивать, осваивать, преобразовывать и практически применять новую информацию в процессе решения возникающих перед ним проблем.

Принцип минимакса означает, что учебники и учебные пособия должны содержать:

- во-первых, обязательный предметный материал (минимум), соответствующий требованиям ФГОС и типовой программы, освоение которого обязательно для всех учеников и даёт им необходимые компоненты фундаментального знания в определённой предметной области;

- во-вторых, дополнительный учебный материал (максимум), который каждый из учеников может осваивать в различной мере в соответствии со своими способностями, склонностями и желанием, что развивает их познавательный потенциал и умение работать с информацией.

Применение принцип минимакса «снимает» ряд существенных педагогических проблем:

- преподавателю позволяет предложить ученику индивидуальную образовательную траекторию;

- ученику позволяет вырабатывать навык принятия самостоятельного решения [10, с. 42].

Как пример учёта этого принципа в содержательном наполнении элементов дидактического комплекса «Физика – 7–9» обратим внимание на такие дидактические пособия комплекса, как сборники самостоятельных и контрольных работ [39; 40; 41]. Контрольные работы по каждому учебному разделу в сборниках представлены в десяти вариантах, дифференцированных по уровням сложности и трудности – от минимума до максимума и уровня повышенной компетентности ученика.

Приведённые выше примеры учёта в содержательном наполнении элементов ДКПО «Физика – 7–9» принципов Образовательной системы убедительно свидетельствуют, что следование данным принципам (принципу опоры на продуктивные задания, принципу минимакса) позволяет эффективно

применять ДКПО в личностно ориентированном развивающем образовании и решать задачи, стоящие перед современным школьным образованием, – способствовать формированию функционально грамотной личности, умеющей решать возникающие проблемы, парировать жизненные вызовы.

1.4.3 Отсутствие пересечения содержательного наполнения, текстовая и наглядная совместимость элементов различных ДКПО

Если дидактический комплекс по некоторому учебному предмету «погружён» в определённую образовательную среду, то он взаимодействует с элементами образовательной среды, в том числе и с дидактическими комплексами по другим учебным предметам. Следовательно, естественным выглядит условие отсутствия «пересечения» различных дидактических комплексов.

В. П. Ключков, автор диссертационного исследования по теме «Оптимизация текстовой совместимости базового комплекта учебников средней школы», указывает на «застарелую» проблему, связанную с текстами школьных учебников:

– во-первых, часто авторы учебников, особенно если они имеют недостаточный опыт практической педагогической деятельности непосредственно в школе, используют в учебнике язык изложения предметного содержания, «перетяжелённый» избыточной научной терминологией, не уделяют должного внимания тому, насколько учебный текст доступен школьникам и соответствует их возрасту. Так, если в учебнике для 7-го класса при обсуждении вопроса о возникновении научного знания говорится, что Аристотель систематизировал все доступные ему знания» [69, с. 9], то тут же необходима сноска, в которой поясняется содержание термина «систематизировать». «Противопоказано» школьному учебнику и сухое «академическое», лишённое эмоций повествование; вряд ли будет способствовать интересу и росту познавательной активности учеников вступление к главе следующего плана: «В предыдущих главах мы изучали условия изменения характера движения точечных и твёрдых тел, также условия их равновесия. Теперь мы переходим к изучению свойств новых объектов: жидкостей и газов» [152, с. 229];

– во-вторых, как правило, отсутствует согласование тезаурусов в учебниках по различным предметам, даже используемых в одном учебном году в одном классе. Часто наблюдается «рассогласование» введения общих понятий в разных учебных дисциплинах и, что является наиболее существенным недостатком, использование различных моделей объектов. Типичным примером

здесь является рассмотрение (которое кардинально разнится) вопросов «Атом. Строение атома. Ядро атома» в курсах физики и химии основной школы. Например, вряд ли способствует формированию у учащихся ясной картины мира ситуация, когда одновременно, на одной странице учебника химии, им впервые встречаются более десятка новых и сложных понятий, включая «электронная плотность», «доля вероятности», «энергетические уровни» [139, с. 68].

Решение проблемы В. П. Ключков видит в совместной общей работе над текстами «всего комплекса учебной литературы, рассматриваемых в качестве многоуровневой, достаточно сложной системы и обладающих всеми её атрибутами» [207, с. 9].

Сходная проблема обнаруживается и в случае анализа учебной наглядности. Во многих случаях, следуя сложившимся традициям иллюстрирования, авторы учебников и учебных пособий остаются на эмпирическом уровне в отношении оформления учебных книг; часто иллюстрации не играют самостоятельной дидактической роли и направлены только на улучшение восприятия текстов. В современных условиях, если учитывать «клиповое» восприятие информации нынешними учащимися, необходимо пересмотреть соотношение между вербальным и визуальным рядами представления информации, усилив последний.

В. И. Сивоглазов, проведя исследование, выделил наиболее общие требования к иллюстрации современной учебной литературы:

- иллюстрации должны нести определённую смысловую нагрузку, и их включение в учебное пособие должно быть педагогически оправданно;
- соответствие жанра иллюстраций возрастным особенностям учащихся;
- соблюдение единого стиля исполнения иллюстраций, композиции страниц, оформления заголовков, выводов, использования единых условных графических изображений по всему тексту учебного пособия (и добавим от себя – по всем элементам дидактического комплекса без радикальных изменений при переходе от класса к классу);
- реалистичный характер иллюстраций (особенно применительно к предметной области «Естественно-научные предметы» с использованием элементов схематизации там, где изображаются технически сложные объекты) [375, с. 71–72].

В случае соблюдения данных требований информация, заключённая в рисунках, фотографиях, графиках, схемах, таблицах, будет являться базой для выполнения разнообразных продуктивных заданий.

Высокая значимость для организации познавательной деятельности учащихся вербального и визуального представления учебной информации актуализирует вопрос о текстовой и наглядной совместимости элементов, как в рамках дидактического комплекса по определённому учебному предмету, так и для комплексов по различным предметам:

– необходимо соблюдение текстовой совместимости (по используемому литературному стилю изложения, лексическому наполнению текста); «игнорируется не только “стыковка” текстов учебников... в пределах одного класса школы, но и недостаточно раскрывается их связь даже... внутри профиля одного предмета преподавания» [207, с. 9];

– необходимо при иллюстрации учебников и пособий учитывать: «...а) соответствие видов наглядности возрастным особенностям учащихся; б) соответствие иллюстративного ряда учебника специфике его содержания; в) соответствие наглядно представленной информации закономерностям её усвоения» [235, с. 20].

Ясно, что вопрос текстовой и наглядной совместимости элементов определённого дидактического комплекса легко разрешим, если комплекс создаётся стабильным коллективом профессиональных авторов-единомышленников. Проблема же совместимости различных дидактических комплексов, используемых в рамках одной образовательной системы, в плане отсутствия «пересечения» предметного содержания, единых педагогических подходов к тестам элементов комплексов и визуального ряда представляется существенно более сложной. Вероятно, здесь неизбежен достаточно продолжительный этап становления образовательной системы, на котором и осуществляется процесс коррекции предметного содержания дидактических комплексов, их текстовой и наглядной совместимости.

Завершая рассмотрение идеи системности дидактических средств практической реализации проблемного обучения, предложенной в качестве одной из базовых идей рассматриваемой концепции ДКПО, отметим, что проведённый анализ общего понятия системы позволил в рамках данного исследования выработать определение дидактического комплекса.

Все основные системные принципы (принцип целостности, принцип структурности, принцип иерархичности, принцип взаимозависимости системы и среды) нашли своё конкретное воплощение в принципах построения ДКПО (рис. 7). Для каждого из системных принципов построения ДКПО выявлены совокупности условий их реализации, классифицированные по опре-

делённым основаниям. Это свидетельствует о полноте применения идеи системности дидактических средств практической реализации проблемного обучения в концепции ДКПО.

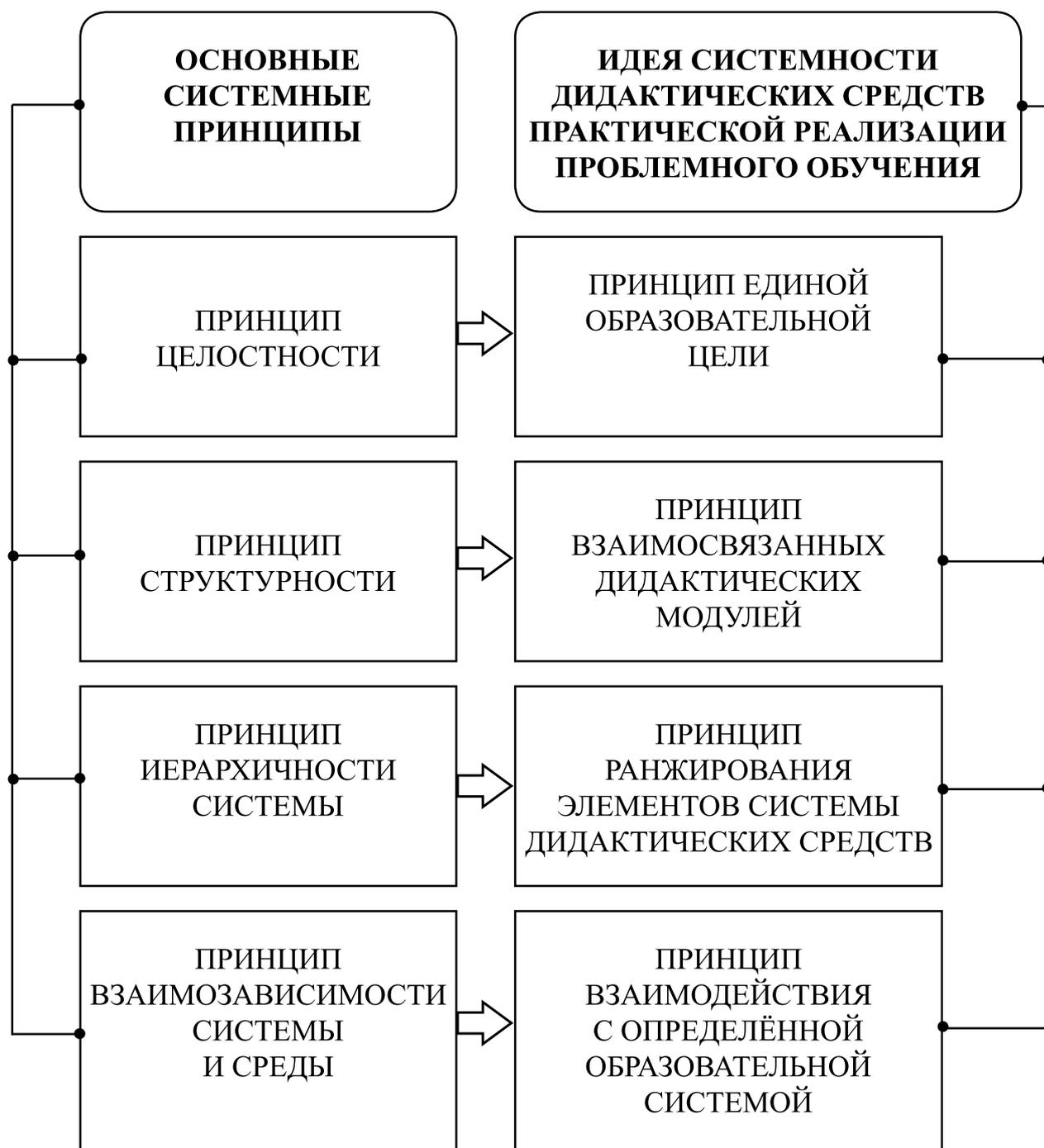


Рисунок 7

§ 2 Технологичность процесса обучения

При рассмотрении вопроса о влиянии ДКПО на процесс обучения следует выяснить, какие новые качества должен приобретать процесс обучения в случае применения комплекса в личностно ориентированном развивающем образовании. По нашему мнению, система дидактических средств должна быть такой, чтобы её применение позволяло бы вывести проблемное обучение на уровень завершённой педагогической технологии. По этой причине для дальнейшего продвижения нам необходимо:

- выявить содержание понятия «педагогическая технология» в рамках рассматриваемой проблемы;
- установить принципы, которым должен удовлетворять технологически реализуемый процесс обучения и которым должен соответствовать используемый дидактический инструментарий;
- определить условия реализации принципов технологичности обучения.

В педагогической науке встречаются различные подходы к трактовке понятия «педагогические технологии»:

– *бинарный подход*:

- 1) педагогическая технология – рецепт поэтапной организации педагогического процесса (указана деятельность ученика, учащегося, планируемый результат);
- 2) педагогическая технология – отдельная область педагогики (изучает методы проектирования, трансформации и функционирования педагогических систем) [243, с. 182];

– *три принципиально разных подхода*:

- 1) технология – это алгоритм выполнения операций обучения и воспитания с целью достижения необходимого результата (В.В. Гузеев, М.В. Кларин, В.А. Сластёнин);
- 2) педагогическая технология – способ проектирования взаимодействия субъектов педагогического процесса, ориентированный на результат (В.М. Монахов, М.А. Чошанов);
- 3) отождествление технологии с «частью нового направления в педагогической теории и практике» [269, с. 90]. В этом подходе порой наблюдается введение избыточной узкой терминологии, стремление терминологически «развести» близкие родственные понятия [249, с. 47–48];

– выделение четырёх аспектов употребления рассматриваемого понятия: как средство; как способ; как научное направление; как многомерное понятие.

Множественность подходов порождает множественность определений, отражающих различные стороны этого многогранного понятия:

– Для В.П. Беспалько, как это было сформулировано им ещё в конце XX века, «педагогическая технология – это проект определённой педагогической системы, реализуемый на практике» [97, с. 6]. Он отмечал, что «абстрактные разговоры на темы обучения и воспитания возможны и без всякой технологии, а вот успешно работать педагогам-практикам, учить и воспитывать без технологии невозможно» [97, с. 5]. Здесь мы солидарны с автором, но сложно принять его иное яркое афористичное высказывание: «Хорошая, научно обоснованная технология обучения и воспитания – это и есть педагогическое мастерство» [97, с. 3]. Следование учителем на практике «шаг в шаг» предписаниям даже самой детально проработанной педтехнологии ещё не является безусловной гарантией успеха и проявлением мастерства. Технологические предписания должны быть осмыслены учителем, «пропущены через себя»; нужно технологию «в какой-то мере сделать авторской, учесть особенности личности обучающихся, коллектива, условий обучения и личностных свойств и возможностей самого педагога» [370, с. 23].

– По Г.К. Селевко, образовательная технология – «система функционирования всех компонентов педагогического процесса, построенная на научной основе... и приводящая к намеченным результатам» [368, с. 50–51]. Такое «широкоформатное» определение высокой степени абстрактности может быть использовано при практическом анализе рассматриваемого понятия только если к нему будет добавлено (что и делает автор) рассмотрение структуры педагогической технологии; выяснение терминологических взаимоотношений: педагогика и технология, технология и модели обучения; рассмотрение основных качеств педагогических технологий, их научных оснований и проведение классификации технологий.

– «Узкое» определение педагогической технологии, предложенное Н.Н. Ивановой в диссертационном исследовании «Мотивационная технология обучения физике в основной школе»: «совокупность средств и методов восприятия теоретически обоснованных процессов обучения и воспитания, позволяющих успешно реализовывать поставленные образовательные цели» [188, с. 66] нас также не может устроить. Вряд ли правомерно в определении делать

основной акцент не на алгоритмизированной педагогической деятельности по достижению заранее запланированных целей обучения и (или) воспитания, а на некое «восприятие» процессов обучения и воспитания.

– Слабо проясняет ситуацию и определение, предложенное в своё время Е. В. Кукановой: «целенаправленная деятельность, предполагающая ряд этапов, на каждом из которых решается определённая задача с использованием ряда точно обозначенных приёмов, для каждого этапа предполагается определённый результат» [243, с. 184–185]. Приводимое ею при этом развёрнутое перечисление отличительных черт педагогической технологии от традиционной методики:

- наличие иерархизированной системы целей образовательного процесса;
- предварительное планирование результата по каждой цели;
- подготовленный набор способов организации обучения под условия конкретного образовательного процесса;
- организация “обратной связи”, позволяющей оценить эффективность обучения применительно к конкретному ученику;
- максимально возможная индивидуализация учебно-познавательной деятельности учащегося;
- наличие тщательно разработанного дидактического инструментария для поддержки деятельности учащихся при выполнении ими различных по сложности заданий с различным темпом;
- снятие психологических барьеров, препятствующих познавательной деятельности учащихся, ориентация на позитивный характер оценки их работы и т. д.

лишь умножает число вопросов о правомочности выделения перечисленных выше позиций в качестве отличительных характеристик, присущих исключительно педагогической технологии. Эти сомнения подкрепляет и известная точка зрения, что понятие педагогической технологии, естественно, более узкое, чем понятия «методика», одной из задач которой является, например, анализ условий применения той или иной педагогической технологии.

– В. В. Гузевым при рассмотрении системных оснований эффективных образовательных технологий выдвинуто предложение определить образовательную технологию как систему [157, с. 3]. Содержание его определения представлено в виде модели на рисунке 8 (стрелками указаны связи между элементами системы). Здесь, как отдельный элемент образовательной технологии, выделена педагогическая техника, включающая дидактические средства.



Рисунок 8

– А. М. Новиков подчёркивал, что само по себе любое определение педагогической технологии не несёт принципиальной новизны, которая проявляется не в дефинициях этого понятия, а в реализации технологического подхода. «В этом смысле – в смысле технологического подхода – педагогическую технологию можно определить как запрограммированный (алгоритмизированный) педагогический процесс, обеспечивающий достижение запроектированных педагогических целей» [290 с. 3].

– В.В. Юдин, рассматривая генезис использования технологического подхода и содержание понятия «технология», отмечает:

- всякая педагогическая технология должна указывать результат, достижение которого технология гарантирует;
- технология должна содержать описание приёмов и методов деятельности учащегося, ибо только деятельность ученика (а не деятельность учителя) является определяющим фактором успешности образования;
- «процесс и результат образования естественно целостен, и проектировать достижение отдельной его составляющей – заведомо нарушать естество» [457, с. 34].

При этом предложение В.В. Юдина проводить разделение технологий по степени самостоятельности учебно-познавательной деятельности школьни-

ка вызывает возражение. Действительно, такой критерий, как степень самостоятельности деятельности ученика, не может являться основанием классификации педагогических технологий. Например, и для технологии проектной деятельности, и для технологии проблемного обучения характерен высокий уровень самостоятельности познавательной деятельности ученика, но проектирование и деятельность по разрешению проблемы являются принципиально разными видами деятельности.

Приведённые выше примеры (их число без особого труда может быть умножено) показывают, что понятие «педагогическая технология» определяется и трактуется разными авторами различным образом. Это вводит некоторых исследователей «в искушение» применить так называемый контент-анализ, выделив отдельные элементы определения понятия из некоторого (достаточно произвольного) массива определений данного термина у разных авторов, и скомпоновать собственное определение с учётом частоты использования того или иного элемента понятия. В результате, действуя подобно известной героине пьесы Гоголя «Женитьба»: «Если бы губы Никанора Ивановича да приставить к носу Ивана Кузьмича, да взять сколько-нибудь развязности, какая у Балтазара Балтазарыча... – я бы тогда тотчас же решилась», конструировались определения следующего плана: «Педагогическая технология – это процессуально-деятельностный аспект образования, представляющий собой гармоничную систему (указаний, способов, средств, инструментария, человеческих, временных и др. ресурсов, методов учебно-воспитательной деятельности» [166, с. 78]. Если учесть, что «в переводе на русский» аспект – это точка зрения, с которой рассматривается предмет, явление, понятие, а гармоничную систему, состоящую из указанных в определении элементов, вообразить проблематично, то подобное определение сложно отнести к разряду удачных.

По нашему мнению, следует отказаться от подобных попыток контент-анализа, а в качестве основы использовать определение понятия, имеющее вес в научной среде и принимаемое представителями научного сообщества. Это позволит, оттолкнувшись от такой дефиниции, провести анализ содержания понятия и его применения в конкретном случае. В рассматриваемой ситуации в качестве такого определения, как нам представляется, следует использовать определение ЮНЕСКО: «*Педагогическая технология* – это системный метод создания, применения и определения всего процесса преподавания и усвоения

знаний с учётом технических и человеческих ресурсов и их взаимодействия, ставящий своей задачей оптимизацию форм образования» [170 с. 5].

При рассмотрении концепции ДКПО в качестве рабочего определения понятия «педагогическая технология» предложим определение, опирающееся на приведённое выше и учитывающее направленность исследования: *«Педагогическая технология – оптимальная организация совместной деятельности учителя и учащегося по достижению заранее спроектированных целей педагогического процесса, реализуемого на основе определённого дидактического комплекса»* [53, с. 64].

К достоинству данного варианта определения, по нашему мнению, можно отнести выделение в нём основных качественных признаков, характеризующие процесс обучения с точки зрения его технологичности:

- определены цели обучения, они известны субъектам образовательного процесса и приняты ими;
- имеется системный дидактический инструментарий, отвечающий заявленным целям обучения и обеспечивающий все этапы процесса обучения;
- организовано педагогическое сотрудничество «учитель-технолог» – ученик.

Педагогические технологии, в том числе применяемые в лично-ориентированном развивающем образовании в основной школе, могут быть реализованы только при определённых условиях, из которых «важнейшим условием ... является подготовка учителя для грамотного и результативного управления обозначенным процессом» [357, с. 54].

Г. К. Селевко в качестве основных требований технологичности процесса обучения выделил критерии системности, научности, структурированности, управляемости [367, с. 16].

При безусловной справедливости указанных выше условий реализации лично-ориентированных технологий остаётся открытым вопрос о выборе основания классификации принципов технологичности обучения в случае, когда обеспечение учебного процесса задаётся дидактическим комплексом проблемного обучения.

В.А. Слостёнин отмечал, что «структура педагогической деятельности (её компоненты) описывается как совокупность относительно самостоятельных функциональных видов деятельности педагога» [380, с. 27–28]. Н.В. Кузьмина выделила в структуре деятельности учителя следующие ком-

поненты: конструктивный (отбор при составлении учебной программы основных понятий в изучаемом материале, составление тематического планирования; планирование текущей работы при осуществлении образовательного процесса; действия по обеспечению материальной базы педагогической деятельности); организаторский (создание условий для активной познавательной деятельности учащихся при их индивидуальной, парной или коллективной работе); коммуникативный (установление субъект-субъектных отношений участников образовательного процесса). Современные исследователи подразделяют деятельность педагога на большее число видов, рассматривая их, как правило, через призму ключевых профессионально-педагогических компетенций [125, с. 161–165].

Если базисной идеей концепции ДКПО нами принята идея технологичности процесса обучения, то, акцентируя внимание в обучении на преподавании, в качестве основания классификации принципов технологичности процесса обучения естественно выбрать именно сферы профессиональной деятельности учителя. Это позволит выразить данную идею через:

- 2.1 принцип проектирования образовательного процесса;
- 2.2 принцип реализации личностно ориентированного образовательного процесса;
- 2.3 принцип обратной связи [13, с. 14–16],

которые должны быть учтены в процессе разработки дидактического комплекса проблемного обучения.

2.1 Принцип проектирования образовательного процесса

Для реализации указанного принципа необходимо выполнение следующей совокупности условий, основанием классификации которых являются виды проектной деятельности учителя, под которой мы понимаем здесь разработку им замысла, плана процесса обучения. Перечислим эти условия:

- 2.1.1 *разработка поурочного планирования, которое позволяло бы достигнуть личностные, метапредметные и предметные результаты, запланированные программой учебного предмета;*
- 2.1.2 *разработка плана внеурочной деятельности по предмету, который бы органично сочетался с планом учреждения образования;*
- 2.1.3 *разработка и последующая реализация плана развития и совершенствования предметного кабинета [10, с. 50–51].*

Это позволит педагогу определить цели планируемого образовательного процесса и пути их достижения на уроках и внеурочной деятельности, наметить меры материально-технического обеспечения практической реализации процесса обучения.

2.1.1 Разработка поурочного планирования, которое позволяло бы достигнуть личностные, метапредметные и предметные результаты, запланированные программой учебного предмета

Одним из элементов программы по учебному предмету является тематическое планирование, в котором указаны бюджет времени на изучение определённого понятия, виды учебной деятельности учеников и планируемые результаты – личностные, метапредметные, предметные.

На основе тематического планирования составляется поурочное планирование, в нём к каждому уроку указывается обязательное и дополнительное домашнее задание. Как уже ранее отмечалось, поурочное планирование следует выполнять на основе УДЕ – укрупнённых дидактических единиц: предметное содержание изучаемого раздела подразделяется на отдельные относительно логически завершённые модули (укрупнённые дидактические единицы). После изучения каждого модуля проводится контроль текущих предметных знаний учеников, как правило, путём выполнения ими самостоятельной работы; на «финише» изучения раздела – тематический контроль (выполнение учащимися тематического теста, устный тематический зачёт, контрольная работа).

Поурочное планирование приведено в тематических тетрадях [46; 47; 48], предназначенных для учеников, и тем самым является «руководством к действию» не только для преподавателя, но (что не менее важно) и для учащихся. Известный ученикам тематический план предстоящей познавательной деятельности; разнообразные продуктивные задания, включённые в состав домашней работы; известный им (благодаря приведённым в тематических тетрадях примерным вариантам самостоятельных и контрольных работ) уровень предметных требований при текущем и тематическом контроле вкупе с методически выверенным «крупноблочным» изучением учебного материала в полной мере способствует развитию учащихся, достижению ими личностных, метапредметных, предметных результатов в соответствии с требованиями ФГОС.

2.1.2 Разработка плана внеурочной деятельности по предмету, который бы органично сочетался с планом учреждения образования

Безусловным дидактическим постулатом является утверждение, что только в процессе собственной познавательной деятельности ученик может освоить предметные знания, овладеть умением продуктивно мыслить, получить практические навыки, развиваться как личность. Задачей учителя при этом является методически верное выстраивание траектории образования и развития ученика от выполнения репродуктивных упражнений, решения задач по алгоритму к постановке и разрешению проблем, выполнению проектной деятельности и, в идеале, к сформировавшемуся диалектическому мышлению и готовности к творческой деятельности.

Решению стоящих перед педагогом профессиональных задач способствует организация деятельности учеников вне классно-урочного процесса в рамках дополнительной школьной развивающей среды. В этом случае для школьников создаются дополнительные возможности для развития и реализации их познавательного потенциала, для их активной деятельности, «а это как раз и является одной из задач внеклассной работы» [210, с. 18].

В методической литературе ранее были рассмотрены идеи и принципы, которыми руководствуются при организации внеклассной работы.

К основным идеям организации внеклассной работы были отнесены:

- идея «импульса»: педагогу необходимо создать условия, которые должны способствовать возникновению у ученика потребности к познавательной и творческой деятельности;
- идея разумной свободы: ученику предоставлена максимально возможная свобода самореализации в границах организуемого учителем образовательного пространства;
- идея развития: интеллектуальное и личностное развитие учащегося в процессе его продуктивной деятельности.

Среди основных принципов организации внеклассной работы были выделены:

- принцип согласованности: осуществление педагогического взаимодействия педагогов и учащихся на уроке и во внеклассной работе как элементов единого образовательного процесса;
- принцип адекватности: соответствие средств и методов педагогического воздействия познавательным возможностям ученика;

– принцип интереса: учёт во внеклассной работе познавательных интересов ученика;

– принцип успеха: создание учителем такой педагогической ситуации, в которой имеется возможность дать позитивную оценку результатам продуктивной деятельности учащегося [210, с. 19–22].

Содержание термина «внеклассная работа» порой трактуется достаточно широко: «необязательные, добровольные, специально организованные занятия вне урока» [210, с. 15], с разнообразными целевыми установками и видами деятельности. В настоящее время в ФГОС основного общего образования введено понятие внеурочной деятельности, которая наряду с урочной деятельностью является способом реализации программ образования и так же, как и урочная деятельность, направлена «на достижение планируемых результатов освоения программы основного общего образования» [419]. По этой причине при рассмотрении концепции дидактического комплекса используем более «узкий» термин: «внеурочная деятельность по предмету», понимая под этим комплекс усилий педагога по организации интеллектуального и творческого развития учащихся средствами учебного предмета во внеурочное время.

Попутно отметим, что задачи, близкие к педагогическим задачам внеурочной деятельности по предмету, решают и при организации дополнительного образования, т. е. образования, получаемого учащимся вне обязательной учебной программы по его выбору. Работа учреждений дополнительного образования детей направлена на «удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся в интеллектуальном, нравственном, художественно-эстетическом развитии» [297].

В соответствии с требованиями современного ФГОС план внеурочной деятельности наряду с учебным планом, календарным учебным графиком, календарным планом воспитательной работы составляет содержание организационного раздела программы основного общего образования, разрабатываемого каждой школой [419]. В основной школе доступны для реализации весьма разнообразные виды внеурочной деятельности [153, с. 7]. Ясно, что в такой ситуации внеурочная деятельность по предмету, намеченная учителем, должна быть «вмонтирована» в общий план внеурочной деятельности школы. В противном случае эффективность внеурочной работы даже в самых современных формах, например, в детском технопарке «Кванториум», снижается, так как «происходит вне связи с содержанием и целями учебной деятельности на уроках» [247, с. 66].

Во внеурочной деятельности можно выделить ряд направлений.

Во-первых, развитие у учеников интереса к предмету и формирование у них навыков коммуникативных УУД. Конкретные виды такой деятельности определяются во многом спецификой учебного предмета и крайне разнообразны – декады, викторины, журналы, выставки, предметные мини-спектакли, вечера и конференции, интеллектуальные соревнования. В такого рода внеурочной предметной деятельности повышается не только компетентность ученика, но и компетентность самого учителя, его организаторские способности, его творческие задатки и, как следствие, его педагогический авторитет.

Во-вторых, работа, направленная на развитие познавательных УУД учащихся и нацеленная на высокий предметный результат. В случае, если имеется ряд учащихся, которые уже обладают высоким сформированным интересом к предмету, то задачей учителя является привлечение их к участию в предметных олимпиадах, очных и дистанционных конкурсах, выполнению сложных проектов. Организационной формой работы с такими учащимися могут быть факультативные занятия. Программу факультативных занятий «синхронизируют» с программой основного курса; в состав ДКПО включают соответствующий элемент, углубляющий и дополняющий предметное содержание основного курса, содержащий задания повышенного уровня.

В-третьих, работа со слабоуспевающими учащимися, чьи учебные результаты «не соответствуют... государственному образовательному стандарту» [350, с. 56]. И.Н. Рогова в работе, посвящённой методике организации работы со слабоуспевающими учениками в процессе обучения физике, выделяет два основных типа слабоуспевающих учеников: «со слабыми интеллектуальными способностями, с неправильным отношением к учёбе» [350, с. 57]. При этом, как говорится, «возможны варианты» – ученик «с неправильным отношением к учёбе» после нескольких лет учебного ничегонеделания дополнительно обнаруживает «слабые интеллектуальные способности». Достаточно часто учителя, организуя работу со слабоуспевающими учениками, сосредоточивают свои усилия лишь на устранении «белых пятен» в предметных знаниях и умениях учеников и не работает над причиной их появления – тогда как выбор форм и методов работы учителя с такой категорией учащихся должен определяться именно причинами их слабых знаний. Работа должна быть ориентирована не на ликвидацию «дидактического пожара», а на устранение его причин – на

формирование у слабоуспевающих учеников общеучебных умений и навыков, освоение ими обобщённых планов действия, регулятивных УУД и повышение их заинтересованности в результатах учебной деятельности.

В условиях современной школы роль и значение внеурочной деятельности, позволяющей учесть индивидуальные запросы и потребности учеников, создать дополнительные условия для их активной познавательной деятельности, творческого развития и самореализации, существенно возрастает. Проведённые исследования показали «значимость и возможность взаимопереноса умений решать задачи осуществления самостоятельной познавательной деятельности на уроках и во внеурочное время» [197, с. 8]. Это и является причиной того, что разработка плана внеурочной деятельности по предмету рассматривается нами как одно из условий реализации принципа проектирования образовательного процесса.

2.1.3 Разработка и последующая реализация плана развития и совершенствования предметного кабинета

Исключительно важным элементом образовательной среды школы – системно организованного пространства реализации образовательного процесса – является предметный кабинет. Предметный кабинет предназначен для осуществления педагогом урочной деятельности и является основной точкой организации и сосредоточения методических и материальных ресурсов реализуемой им внеурочной деятельности.

Это накладывает (помимо требований пожарной безопасности и электробезопасности, требований охраны труда, гигиенических нормативов и санитарно-эпидемиологических норм) определённые дидактические требования к оборудованию кабинета:

- оборудование кабинета должно позволять реализовывать специфическую деятельность учителя и учеников по учебному предмету;
- кабинет должен быть оснащён комплексом универсального общего оборудования и специальным предметным оборудованием, обеспечивающим развитие компетенций учащихся в соответствии с программой образования;
- оборудование кабинета должно соответствовать нормативным требованиям, типовым перечням оборудования;
- используемые технические средства обучения, демонстрационное и лабораторное оборудование должны быть безопасными, эргономичными, нахо-

даться в исправном состоянии, быть экономически доступными для приобретения школой, иметь достойный эстетичный вид;

– в кабинете должны быть созданы оптимальные условия для хранения оборудования и его применения таким образом, чтобы используемое оборудование «поддерживало» современные эффективные методы обучения;

– должны быть предусмотрены меры по дальнейшему расширению и усовершенствованию технической базы кабинета [161, с. 32, 33].

В современном ФГОС основного общего образования также отдельно выделено дополнительное требование для кабинетов естественно-научного цикла. Кабинеты физики, химии, биологии «должны быть оборудованы комплектами специального лабораторного оборудования, обеспечивающего проведение лабораторных работ и опытно-экспериментальной деятельности» [419].

Разрабатывая план осуществления некоторой деятельности, естественно, исходят из того, какие необходимо достигнуть цели и какие задачи решить благодаря практической реализации запланированной деятельности. Точно так же учителю, заведующему предметным кабинетом, при подготовке плана развития и совершенствования кабинета следует исходить из того, какой образовательный процесс будет реализовываться с использованием предметного кабинета. В условиях современной школы приоритетным является личностно ориентированное развивающее образование и, следовательно, при дидактическом и материально-техническом «наполнении» предметного кабинета – элемента образовательной среды – должны быть созданы условия для реализации такого образования. Это означает преобладание в составе материально-технической базы кабинета «оборудования, предназначенного для усиления самостоятельной творческой работы обучающихся» [381, с. 190]. Также оснащение предметного кабинета должно предоставлять возможность проводить актуализацию тех знаний и умений, что составляют основу новых приобретаемых знаний; осуществлять активные познавательные действия учеников по приобретению новых предметных знаний и приёмов деятельности.

Применительно к преподаванию физики подбор оборудования кабинета физики (при отсутствии экономических и иных не педагогических факторов) будет во многом определяться тем, какой из подходов к организации деятельности учащихся планирует реализовать учитель. Если при изучении некоторого физического понятия (закона, явления, величины, опыта, прибо-

ра) учитель считает достаточным ограничиться объяснительным изложением с иллюстрацией содержания понятия, например, компьютерной моделью или демонстрационным экспериментом, то ему будет необходимо вполне определённое обеспечение процесса преподавания «в одном экземпляре». Если же учитель решит организовать изучение понятия путём организации активной познавательной деятельности учеников с опорой на проводимый ими фронтальный эксперимент, то ему не обойтись без набора лабораторного оборудования «на весь класс»; в этом случае при реализации деятельностного подхода с помощью имеющихся в кабинете средств обучения «организуется деятельность самих учащихся по созданию... системы физических знаний» [382, с. 23].

Осознавая высокую дидактическую значимость учебного физического эксперимента, отдельные исследователи, стремясь «выжать всё» из имеющихся в распоряжении учителя физики приборов, даже формулируют специальный «принцип полифункциональности учебного оборудования»: «приборы... кроме своих основных функций, могут (и должны) выполнять ряд дополнительных функций» [280, с. 63]. В качестве примеров такой «полифункциональности» укажем, например, на «превращение» лабораторного амперметра в модель омметра [64, с. 23], компаса и нескольких витков медной проволоки – в прибор для измерения силы тока [70, с. 196], лабораторного термометра и стакана с водой – в психрометр [67, с. 63–64].

В.Г. Разумовский, В.В. Майер вынуждены были констатировать весьма прискорбный факт: в школах имеется значительное число таких преподавателей курса физики, которым «не нужны ни физический кабинет, ни физическое оборудование» [343, с. 274]. Последующие исследования также подтверждают: «основная причина снижения роли эксперимента в обучении физике заключается в отсутствии умений учителя эффективно конструировать учебный процесс с использованием школьного физического эксперимента» [323, с. 11].

Для изменения этой, поистине катастрофической, ситуации, по мнению В.Г. Разумовского и В.В. Майера, следует в качестве обязательного квалификационного требования, предъявляемого к учителю физики, включить требование владения учебным физическим экспериментом. Тогда от декларативных заверений о значимости обучения учащихся методам научного познания мы перейдём к практической реализации тезиса, сформулированного А. В. Смирновым, об организации учителем физики лично ориентированного образовательно-

го процесса в условиях современного кабинета физики: «создание современной материально-технической базы образовательной среды по физике... совершенствование деятельности педагога – учителя физики по применению этих материально-технических средств» [382, с. 12].

В такой ситуации одним из условий реализации принципа проектирования образовательного процесса должны являться действия по развитию и совершенствованию предметного кабинета.

2.2 Принцип организации процесса преподавания

Принцип находит своё практическое воплощение при выполнении ряда условий, основанием классификации которых являются этапы процесса преподавания (предварительный, обязательный, факультативный). Сформулируем эти условия:

- 2.2.1 диагностика познавательных способностей учащихся;
- 2.2.2 разработка примерных сценариев уроков развивающего обучения;
- 2.2.3 разработка курса повышенного уровня.

При условии, что учителю известно, с кем ему предстоит осуществлять будущее педагогическое взаимодействие, когда учитель продумал, как ему расставить познавательные «акценты» во время учебных занятий, когда в его распоряжении имеется дидактический инструментарий для организации разноуровневой и разноплановой учебной деятельности учеников, тогда можно рассчитывать на успешную организацию лично ориентированного развивающего образования.

2.2.1 Диагностика познавательных способностей учащихся

Это условие полностью перекликается с классическим высказыванием К.Д. Ушинского: «Если педагогика хочет воспитывать человека во всех отношениях, то она должна прежде узнать его тоже во всех отношениях» [418, с. 15]. Добавим, что «узнать во всех отношениях» – значит выяснить интеллектуальные и личностные особенности учащихся, их познавательные предпочтения («физик» – «лирик»), отношения ученика с классом, межличностные отношения в ученическом коллективе.

Совместно со школьной психологической службой учителю необходимо:

- определить уровень творческих возможностей и познавательных способностей учащихся: выяснить умение учеников переключать своё внимание,

уровень развития смысловой памяти, установить быстроту протекания мыслительных процессов, умение сравнивать понятия и осуществлять теоретический анализ;

– изучить межличностные отношения в ученическом коллективе.

Для диагностики учащихся используется ряд тестов, перечень которых приведён в Приложении 2.

При решении задач обучения первостепенное значение для учителя имеют результаты диагностики уровня развития интеллекта учеников. Обобщая значительное число разноплановых понятий данного определения, в качестве его характерных признаков выделяют способность к абстрагированию и способность к научению (рис. 9) [6, с. 484].



Рисунок 9

Один из ведущих специалистов в области психологического тестирования А. Анастаси отмечала, что различные широко распространённые тесты на интеллект не дают оценки способностей человека, но «могут расцениваться в качестве измерителей школьных способностей» [6, с. 485]. Советский и российский психолог В.Н. Дружинин на основе анализа имеющегося массива данных выяснил, что обоснованные рекомендации ученику по направлению его обучения и уровню обучения (базовый или повышенный) могут быть даны в результате «диагностики трёх типов интеллекта: вербального, математического и пространственного» [168, с. 264]. К примеру, установлено, что для результативных занятий физикой школьнику нужно иметь:

- способность работать с моделями реальных объектов, оперировать мысленными образами;
- способность к математической деятельности.

При построении личностно ориентированного развивающего образования для получения необходимой информации о структуре интеллекта рекомендуют использовать тест Р. Амтхауэра [168, с. 278–283]. Тест диагностирует четыре компонента интеллекта, в полный вариант теста входят девять наборов заданий (субтестов).

Также для диагностики уровня интеллекта может быть использован такой распространённый тест, как Школьный тест умственного развития (версия 2.0), который содержит субтесты: «Осведомлённость», «Аналогии», «Классификации», «Обобщения», «Числовые ряды», «Пространственные представления» [253].

Организованная с применением указанных выше тестов или иных аналогичных средств работа по психологической диагностике учащихся даст учителю необходимую информацию, которая позволит ему использовать дидактический комплекс проблемного обучения для выстраивания учебного процесса, соответствующего уровню познавательных возможностей учеников.

2.2.2 Разработка примерных сценариев уроков развивающего обучения

Предложение о разработке сценариев уроков как одного из условий осуществления принципа организации процесса преподавания обусловлено существенным отличием сценариев от традиционных поурочных планов.

В традиционном поурочном плане учитель, формулируя цели урока, не конкретизировал, как они связаны с развитием учащихся и каким образом они будут достигаться; намечал только предметные результаты; основной упор делал на планирование собственных действий: какое оборудование ему необходимо подготовить к уроку, какие вопросы он задаст при проверке домашнего задания, какие смысловые акценты он расставит при изложении нового учебного материала, какие опыты при этом продемонстрирует (если речь идёт об уроках по естественно-научным дисциплинам), как им будет организовано закрепление изученного материала.

Содержание же сценариев уроков в большей мере отвечает требованиям ФГОС. В сценарии урока обязательно указывают:

- тему урока и необходимое для урока оборудование;

- цели урока, которые определяются линиями развития учеников, реализуемыми на данном уроке;
- предметные, личностные результаты, метапредметные результаты;
- последовательность этапов уроков с указанием результатов, которые планируется достигнуть на данном этапе, и с указанием дидактического оснащения этапа. При необходимости приводится несколько вариантов этапов урока (обязательный уровень и повышенный уровень изложения и освоения предметного материала);
- рекомендации по использованию технологии оценивания учебных успехов (ТОУУ).

Пример сценария урока приведён в Приложении 3, полностью сценарии изложены в [43; 44; 45].

Особо отметим, что замена традиционного термина «поурочный план» на термин «сценарий урока» сделана осознанно. План – это «заранее намеченная система мероприятий, предусматривающая порядок, последовательность и сроки выполнения работ» [302, с. 448]. Тогда как сценарий – продукт творческого труда, в нашем случае – описание действий по созданию урока. Руководствуясь планом, исполнитель реализует «систему мероприятий», тогда как, располагая сценарием, создаёт (и здесь это ключевое слово!) урок, для каждого этапа которого предметные, личностные и метапредметные результаты развивающего процесса обучения определены и конкретно указаны. Это как раз и отвечает поставленной задаче реализации проблемного обучения как педагогической технологии в случае применения дидактического комплекса.

2.2.3 Разработка курса повышенного уровня

Создание лично ориентированной образовательной среды, в которой ученик обладает свободой выбора уровня освоения знаний по предмету, требует решения вопроса о содержании, организационной форме и дидактической поддержке занятий «выше требований, установленных ФГОС». По нашему мнению, это могут быть факультативные занятия, организуемые «по выбору и желанию учащихся в соответствии с отводимыми на них учебными часами в учебном плане» [213, с. 371–372].

Организационно факультативные занятия имеют много общих черт с такими формами учебной работы, как урок и занятие предметного кружка. На факультативных занятиях организация учебно-познавательной работы учени-

ков аналогична той, что применяется на уроках, факультативы, как и урочные занятия, рассчитаны на длительное время (год, полугодие); проводятся в соответствии с утверждённой программой. С предметным же кружком факультатив сближает то, что факультатив «объединяет группу учащихся на основе общих интересов, добровольности выбора этой формы обучения» [270, с. 12].

При формировании программы факультатива учитывают принципы дифференциации процесса обучения в общеобразовательной школе и определённые дидактические ориентиры отбора предметного содержания: «цель, назначение предмета... его специфические особенности, возрастные особенности детей» [305, с. 201]. При этом факультативные занятия в основной школе должны решать следующие основные задачи:

- способствовать самоопределению учеников и обеспечить их опытом познавательной деятельности в различных предметных областях, с тем чтобы они могли в дальнейшем осознанно выбрать профиль обучения в старшей школе;

- формировать и поддерживать интерес к изучению определённого учебного предмета на повышенном уровне;

- быть эффективным средством интеллектуального и личностного развития учащихся, повышения их творческого потенциала: «закрепив исследовательские умения в коллективном исследовании в работе кружка или факультатива, учащийся может выйти на выполнение индивидуального учебного исследования» [248, с. 80].

Учебные задания, предлагаемые ученикам на факультативных занятиях, должны:

- быть доступны и интересны ученикам, но при этом предлагаемые ученикам задания должны быть обязательно связаны с изучаемым материалом, а не являться неким «шоу»;

- давать возможность ученикам организовать активную познавательную деятельность по разрешению учебной проблемы;

- расширять и укреплять межпредметные связи;

- формировать у учащихся методологические знания, т. е. «знания о методах и способах получения новых знаний. ... одна из наиболее обобщённых ориентировочных основ познавательной деятельности» [226, с. 104].

Факультативные занятия, перед которыми поставлены такие значимые задачи образования и развития учеников, должны иметь соответствующую

щую дидактическую «оснастку». Отдельные авторы придают этому фактору столь большое значение, что даже в качестве одного из критериев отбора содержания факультативного курса предлагают особо выделять «критерий соответствия»: «критерий предполагает, что содержание факультативного курса охватывается... средствами обучения в объёме, достаточном для успешного решения поставленных задач обучения» [388, с. 63]. Заметим, что данный критерий не представляется абсолютным – если для решения каких-то значимых для образовательного процесса задач недостаточно нужного дидактического обеспечения, то следует не отказываться от намеченных задач, а разработать недостающий дидактический инструментарий.

Таким образом, реализация образования, ориентированного не на трансляцию готового знания ученику, а на развитие его интеллекта, продуктивного мышления, творческих характеристик личности в процессе освоения предметных знаний, ставит среди прочих и задачу организации курсов повышенного уровня, а значит, и задачу создания необходимого дидактического инструментария.

2.3 Принцип обратной связи

Обратная связь – «воздействие результатов функционирования какой-либо системы (устройства) на характер управляемого процесса» [284, с. 218]. В случае рассмотрения концепции ДКПО определим обратную связь как «обратное влияние педагогической системы... на саму себя, вследствие чего изменяются все компоненты данной системы» [254, с. 369].

Обратная связь имеет существенное значение при организации и осуществлении процесса обучения:

– учитель, располагая результатами, полученными по обратной связи в процессе изучения учениками определённого раздела учебной программы, имеет возможность в будущем внести изменения в формы, методы и уровень преподавания при организации им учебного процесса по данному разделу в следующий учебный год;

– учитель, используя результаты контроля, имеет возможность оперативно провести коррекцию предметных знаний, умений и навыков учеников в ходе текущего учебного процесса;

– ученик, располагая оценкой своей текущей познавательной деятельности, имеет возможность осуществить её самоанализ, провести самооценку и скорректировать, при необходимости, своё отношение к процессу учения.

Если при осуществлении обратной связи вынести за скобки вопросы личностного развития учащегося и состояние межличностных отношений в учебном коллективе, а преимущественно сконцентрировать внимание на познавательной деятельности учащихся, то *принцип обратной связи находит свою практическую реализацию при выполнении следующих условий*, основанием классификации которых являются дидактические задачи, решаемые с помощью определённого вида обратной связи:

- 2.3.1 осуществление поэлементной диагностики предметных знаний учащихся;
- 2.3.2 создание системы текущего и тематического контроля;
- 2.3.3 включение в систему работы учителя коррекционных действий.

В этом случае участники образовательного процесса будут обладать необходимым объёмом информации для внесения (при необходимости) обоснованных изменений в реализуемую образовательную деятельность и используемый при этом дидактический инструментарий.

2.3.1 Осуществление поэлементной диагностики предметных знаний учащихся

Проведение поэлементной диагностики предметных знаний учащихся позволяет определить степень освоения всеми учениками класса (классов) системы элементов предметных знаний, умений, навыков по определённому разделу учебной программы. По мнению значительного числа специалистов, оптимальной при этом является диагностика, основанная «на теории и технике тестирования как технологии педагогических измерений учебных достижений обучающихся» [175, с. 91].

Необходимую информацию для проведения поэлементного анализа получают после того, как ученики выполняют тест – систему заданий, которая «позволяет качественно и эффективно измерить уровень и структуру подготовленности испытуемых» [2, с. 19] по определённому разделу учебной программы. О.Ф. Кабардин указывал, что использование тестов обусловлено необходимостью получения «объективной оценки уровня подготовки учащихся в объёме требований образовательного стандарта» [194, с. 99].

Такие тесты должны быть подготовлены в нескольких вариантах (чтобы обеспечить самостоятельность их выполнения учащимися) по всем разделам учебного курса. Все варианты теста должны иметь одинаковую трудность; во всех вариантах теста определённое задание должно проверять уровень усвое-

ния одного и того же конкретного элемента предметных знаний. Соблюдение такой структуры теста позволит преподавателю «провести поэлементный анализ знаний учеников по изученной теме ... наметить программу коррекционных действий» [10, с. 59].

Существенно и то, что «полученные данные можно подвергать дополнительному статистическому анализу» [174, с. 119]. Здесь для практического использования учителем можно порекомендовать одиннадцатибалльную шкалу, в которой ранжирование учеников проводится по численному значению так называемого Z -параметра. Z -параметр показывает, насколько велико отклонение числа правильных ответов на задания теста (суммы набранных баллов) ученика от среднего арифметического значения числа правильных ответов по классу (группе тестируемых). При использовании одиннадцатибалльной шкалы весь массив испытуемых делится на 11 частей; численное значение Z -параметра определяет рейтинговый балл шкалы и соответствующий баллу оценочный словесный эквивалент. (Порядок вычисления Z -параметра и таблица оценочных словесных эквивалентов приведены в Приложении 4.) Достоинством такой шкалы является то, что она позволяет сравнивать результаты, полученные учениками при выполнении разных тестов.

Тестовая форма диагностики элементов знаний видится нами исключительно как средство оценки интегрального уровня усвоения определённого элемента системы предметных понятий группой учащихся, тогда как ранее в отдельных дидактических исследованиях встречались более «глобальные» варианты применения тестов, например как средства управления познавательной деятельностью учеников [337]. В этом случае предлагалась следующая программа педагогических действий: «Оценив результаты тестирования, учитель составляет для каждого ученика указания, в которые включены виды учебной деятельности... Учащийся... прорабатывает структурные элементы... По каждому из них он проходит текущую проверку» [337, с. 57]. Как нам кажется, подобная программа нереалистична и нереализуема.

Порой тесты применяются чаще и более широко, чем это необходимо, а иногда они являются и преобладающим «каналом» обратной связи в учебном процессе. Это вынуждает, не рассматривая достоинства и преимущества применения тестов (а они, безусловно, есть), обратить внимание на столь же очевидные недостатки, которые тем более существенны, чем больше тесты доминируют в процессе обучения:

– постоянное использование тестов тормозит развитие связной устной и письменной речи учеников;

– в тестовом задании ученику предъявляют уже готовую (зачастую весьма упрощённую) модель явления, что лишает ученика необходимости развивать критичность мышления, вести углублённый анализ, вычленять наиболее значимое в рассматриваемом процессе;

– учитель не видит необходимости применять проблемный метод обучения ввиду того, что ученику для успешного «прохождения» теста необходимо в первую очередь освоить стандартные алгоритмы познавательной деятельности, без эвристического компонента.

Проиллюстрируем сказанное примером из практики педагогической работы [49]. Ученикам ряда школ было предложено выполнить ряд заданий с выбором ответа (в качестве примера содержание некоторых заданий приведено ниже).

Задания с выбором ответа

1. Футболист, ударяя по мячу, сообщает ему скорость 15 м/с, направленную под углом 60° к горизонту. На каком расстоянии от футболиста (по горизонтали) будет находиться мяч через 4 с после удара?

1) 10 м. 2) 20 м. 3) 30 м. 4) 40 м. 5) Среди ответов 1–4 нет правильного.

2. При растяжении полоски резины на 2 см энергия её упругой деформации составила 20 мДж. Чему будет равна энергия при растяжении полоски ещё на 8 см? Первоначальная длина недеформированной полоски 10 см.

1) 80 мДж. 2) 100 мДж. 3) 200 мДж. 4) 500 мДж. 5) Среди ответов 1–4 нет правильного.

3. К нижнему концу вертикально закреплённой стальной струны с площадью поперечного сечения $0,1 \text{ мм}^2$ подвесили гирю массой 5,5 кг. Какова будет при этом величина механического напряжения?

1) 550 МПа. 2) 55 МПа. 3) 5,5 МПа. 4) 275 МПа. 5) Среди ответов 1–4 нет правильного.

4. В электрическую цепь включён стальной проводник с площадью поперечного сечения 1 мм^2 . Во сколько раз изменится тепловая мощность, выделяющаяся в проводнике, при изменении силы тока в нём от 0,5 до 5 А?

1) Не изменится. 2) Увеличится в 10 раз. 3) Увеличится в 20 раз. 4) Увеличится в 100 раз. 5) Среди ответов 1–4 нет правильного.

5. После долгого хранения на складе в горизонтальном положении

стальных труб длиной по 2 м для быстрой ликвидации их остаточного намагничивания необходимо

1) Расположить трубы вертикально. 2) Расположить трубы под углом 45° к горизонту. 3) Повернуть трубы в горизонтальном положении на 180° . 4) Распилить на части длиной 1 м. 5) Среди ответов 1–4 нет правильного.

Каждое из предложенных заданий требовало от учеников творческого применения имеющихся у них знаний по физике (только в этом случае они могли уяснить, что правильным ответом в каждом из заданий является ответ под цифрой 5). Несмотря на то, что в педагогическом эксперименте участвовали ученики школ, в которых неплохо поставлено преподавание физики, результаты были невысоки. Это подтвердило высказанную нами озабоченность тем, что гипертрофированное применение тестов приучает учеников действовать шаблонно, а при изучении физики не способствует формированию умения самостоятельно моделировать физическую ситуацию.

Подчеркнём ещё раз. По нашему мнению, осуществление поэлементной диагностики предметных знаний учащихся (с использованием тестов) не имеет своей первоочередной задачей получения информации для оценки учителем результата уже осуществлённого им «в данный момент» учебного процесса. В первую очередь эта информация нужна:

- для оценки учителем того, как коррелируют уровень его требований усвоения предметных знаний (в рамках Стандарта образования) с фактическим уровнем обученности и обучаемости учащихся;

- для принятия учителем «на будущее» решения о необходимости внесения тех или иных изменений в учебную программу, в поурочное планирование, в материальное обеспечение учебного процесса.

Таким образом, сформулированное нами одно из условий реализации принципа обратной связи, заключающееся в разработке дидактических материалов для осуществления поэлементного анализа знаний учащихся (в форме тестов), ограничено применением этих дидактических материалов исключительно для диагностики уровня предметных результатов в соответствии с требованиями соответствующего ФГОС.

2.3.2 Создание системы текущего и тематического контроля

При попытке самоопределения в вопросе о педагогическом контроле мы обнаружили в литературе и соответствующих исследованиях удивитель-

но широкий набор понятий: «мониторинг», «учёт», «проверка», «контроль», «оценка», «оценочная деятельность», не менее широкий спектр определенных этих понятий и различные точки зрения на соотношения между этими понятиями.

Приведём несколько примеров:

- Рассмотрен вопрос мониторинга познавательных умений школьников, где под мониторингом понимают «систему целеполагающих, контролирующих и диагностирующих мероприятий» [178, с. 58]. Однако далее в качестве важнейшего элемента мониторинга указывается оценочная деятельность [178, с. 60–62].

- Проведён при изучении проблемы подготовки будущего учителя физики к деятельности по оценке учебных достижений учащихся анализ понятия «оценочная деятельность»; разработана соответствующая блок-схема, отражающая взаимосвязь и взаимозависимость понятий «мониторинг», «диагностика», «оценочная деятельность», «проверка» [107, с. 18–31].

- В диссертационном исследовании Н.Л. Бушуевой, в русле развития идей, высказанных Н.С. Пурышевой, отмечено, что в ряду перечисленных выше понятий общим родовым понятием является понятие контроля – «деятельность преподавателя и обучающихся по получению и анализу данных, характеризующих состояние усвоения знаний, умений и навыков... и использование этих данных для дальнейшего управления обучением» [117, с. 16].

В нашей работе, оставаясь в традиционном терминологическом пространстве, будем придерживаться данного определения и рассматривать по этой причине в качестве одного из условий реализации принципа обратной связи создание системы текущего и тематического контроля.

Осуществление лично ориентированного развивающего образования, естественно, отражается на приоритете целей и задачах контроля, на том, каков вес той или иной функции контроля, с очевидностью повышая значение процедуры самооценки учебно-познавательной деятельности учащегося. При этом диапазон мнений дидактов по вопросу контроля в ситуации лично ориентированного развивающего образования самый широкий:

- от полного неприятия прежних форм контроля и оценивания: «Отметочная система не применима к условиям школы развивающего типа» [238, с. 14]

- до предложения не сбрасывать с «парохода современности» апробированные виды, формы организации и методы контроля. «И хотя по многим признакам инновации в области контроля образуют некое “ортогональное” допол-

нение к действующей системе контроля, реально динамика потока инноваций определяется его оппозицией к проблеме многоаспектности» [174, с. 115–116].

Практика личностно ориентированного развивающего образования свидетельствует, что текущий и тематический контроль должны быть дифференцированы по уровням (базовый и повышенный уровни). Это возможно при соблюдении ряда условий:

- ученик добровольно в выборе уровня освоения содержания учебного предмета, а значит, и в уровне контроля;
- базовый уровень контроля должен соответствовать требованиям ФГОС, повышенный уровень контроля должен давать объективную картину развития познавательных возможностей ученика;
- пробные варианты контрольно-измерительных материалов должны быть открыты для учеников.

В такой ситуации при осуществлении текущего контроля у учителя имеется возможность:

- во-первых, выяснить, как у ученика «приумножаются его качества функционально грамотной личности» [10, с. 61];
- во-вторых, поощрить ученика как за результаты его познавательной деятельности, так и за прогресс, достигнутый им в этой деятельности;
- в-третьих, осуществлять «обучение ученика критериям оценивания собственной работы» [121, с. 27].

Отметим, что при этом функции текущего контроля существенно шире, чем это видится отдельным авторам, для которых данный контроль «обеспечивает возможность диагностирования усвоения учащимися отдельных элементов знаний» [363, с. 24], что мы, в свою очередь, относим к прерогативе поэлементной диагностики предметных знаний учащихся.

При текущем контроле ученик может получить как оценку (информация для ученика о результативности обучения и достигнутых им успехах), так и отметку. Отметки, полученные учеником при текущем контроле знаний (назовём их «маленькими отметками»), должны играть второстепенную роль, позволяя ученику осознать уровень усвоения им учебного материала на определённый момент, и не должны учитываться при выставлении итоговой отметки – за отдельный учебный модуль, за четверть, за год [54, с. 27]. (Естественно, ученики и их родители должны быть заранее предупреждены о неравноценности отметок.)

На уроках физики (и не только) в основной школе могут быть рекомендованы такие формы текущего контроля:

- *выполнение учениками задания «Составьте задачу по заданной теме».* Ученику предлагается составить задачу по изучаемой теме и предложить свой вариант её решения. Такое задание может быть элементом домашней работы ученика;
- *самопроверка.* Ученик выполняет предложенное ему задание, а далее сравнивает выполнение задания с эталоном. (Эталон предъявляется учителем, например, путём демонстрации слайда.);
- *взаимопроверка.* Ученики выполняют задания, как правило репродуктивного характера (воспроизведение опорного конспекта, физический диктант по написанию формул, решение задач-упражнений и т. п.), по вариантам. Затем они обмениваются выполненными работами и осуществляют их проверку, сравнивая с ответами-эталонами;
- *взаимоопрос.* Ученики выслушивают и оценивают устные ответы друга по обобщённым планам, «проговаривают» опорные конспекты;
- *взаимопроверка практических навыков.* Например, проверка навыка определения цены деления измерительного прибора или сборки электрической цепи, проверка умения измерять некоторую физическую величину. Контроль осуществляется непосредственно учителем и отдельными наиболее подготовленными учениками – помощниками учителя;
- *проведение эстафеты решения задач.* Письменная работа по решению расчётных задач в два варианта. Ученики решают задачи на отдельных листах бумаги. Каждая решённая задача сдаётся на «моментальную» проверку учителю, который либо засчитывает решение, отправляя решённую задачу в общую «копилку», либо возвращает её ученику «на переделку». В конце работы подводится итог – сколько десятков задач решил класс;
- *использование компьютерных средств контроля и самоконтроля знаний по учебному предмету.* Могут быть использованы соответствующие ресурсы Internet, материалы электронной формы учебника;
- *выполнение самостоятельной работы.* Необходимо располагать достаточным числом вариантов самостоятельной работы, имеющих одинаковый уровень сложности и позволяющих проверить предметные знания учащихся на базовом уровне.

Второй значимый вид контроля – тематический контроль. Основная функция тематического контроля – определение степени обученности учащихся

ся, соответствия результатов освоения учениками раздела программы требованиям ФГОС.

Именно при тематическом контроле знаний ученик получает те отметки (назовём их «большими отметками»), усреднение которых определяет итоговую отметку ученика. «Большая» отметка может быть также получена учеником и в процессе изучения материала, например, за особую активность при разрешении проблемной ситуации.

Наиболее часто применяют следующие формы тематического контроля:

– *составление конспекта по изученной теме*. Такого рода задание может быть одним из элементов домашней работы ученика на этапе завершения изучения определённого раздела программы (учебной темы);

– *выполнение учеником тематического теста*. При этом учитель имеет возможность провести поэлементный анализ знаний учащихся и использовать полученные результаты в дальнейшей коррекционной работе;

– *контрольная работа*. Необходимо располагать достаточным числом вариантов контрольной работы, позволяющих проверить знания учащихся по всему изученному разделу (теме) учебной программы и имеющих различные уровни сложности. Первый уровень – уровень репродукции, проверка умения решать типовые задачи, подобные тем, что многократно решались в процессе изучения раздела (при этом максимальная оценка выполнения такого варианта контрольной работы только «хорошо»). Второй уровень – уровень функциональной грамотности, умения применять предметный материал в новой или усложнённой ситуации («отлично»). Третий уровень – необязательный олимпиадный уровень для отдельных учеников, увлечённых предметом («превосходно»);

– *устный зачёт*. Позволяет ученикам на этапе подготовки к зачёту систематизировать предметные знания по изученному разделу, а непосредственно на зачёте продемонстрировать уровень владения необходимой научной терминологией, знание предмета, логичность мышления, сформированность соответствующих практических умений и навыков. Как и на контрольной работе, на устном зачёте возможна дифференциация контроля (по видам работы на зачётном занятии и объёму проверяемого предметного содержания).

Практика педагогической деятельности свидетельствует:

– система текущего и тематического контроля позволяет успешно реализовать все функции педагогического контроля: диагностическую, ориентирующую, развивающую, воспитывающую, мотивационную;

– любая система контроля в рамках некоторого образовательного процесса, в том числе и система текущего и тематического контроля личностно ориентированного развивающего образования, может быть практически реализована только с использованием определённых дидактических пособий, «отвечающих» за осуществление обратной связи.

В этой связи при разработке концепции ДКПО следует держать в поле зрения вопрос о необходимости разработки элементов комплекса для осуществления текущего контроля и тематического контроля.

2.3.3 Включение в систему работы учителя коррекционных действий

В понятие «коррекция обучения» (при рассмотрении понятия вне рамок специальной педагогики) вкладывают содержание, связанное либо с внесением коррективов в цели, задачи, методы и средства обучения – коррекция процесса обучения, либо связанное с действиями, направленными на достижение учащимися уровня требований, установленных ФГОС, – коррекция знаний учащихся.

Л. Н. Терновая предложила определить коррекцию процесса обучения как «направленность процесса обучения на преодоление затруднений учащихся содержательного..., деятельностного..., организационного характера» [399, с. 52]. Так как затруднения содержательного характера обусловлены уровнем достигнутого учениками предметного результата по учебной дисциплине, а затруднения деятельностного и организационного характера отражают уровень сформированности регулятивных, познавательных, коммуникативных учебных действий, то мы видим тесную взаимосвязь понятий «коррекция процесса обучения» и «коррекция знаний учащихся».

Коррекцию знаний, в свою очередь, определяют «во-первых, как процесс обнаружения отклонений в ожидаемых результатах обучения..., во-вторых, как процесс преобразования опыта обучающегося, позволяющий вывести его результаты на более высокий уровень» [80, с. 25]. В рамках такого определения, как мы видим, также взаимосвязаны педагогическая диагностика (процесс обнаружения отклонений в результатах обучения) и педагогическая коррекция, хотя они и являются элементами процесса обучения «с различающейся сферой действия и должны рассматриваться как самостоятельные педагогические явления» [79, с. 93].

Так как ФГОС установлена новая структура образовательного результата, то учтём это при построении концепции дидактического комплекса и рассмо-

тренинги вопроса о включении в систему работы учителя коррекционных действий. Будем понимать под такими действиями «педагогическое воздействие, направленное на ликвидацию расхождения фактически достигнутого отдельными учащимися уровня... с уровнем результатов, установленным Стандартом образования» [10, с. 63].

Подобно тому, как при рассмотрении форм контроля был выделен текущий и тематический контроль, так и при рассмотрении вопроса о коррекционных действиях выделим текущую коррекцию и тематическую коррекцию. Отметим, что в литературе по частной дидактике встречаются и иные терминологические предложения. Так, например, В. Т. Рыков, рассматривая методику корректировки базовых знаний по физике, оперирует понятиями «корректировка назад» и «корректировка вперёд», которые заслуживают внимания при рассмотрении вопроса о включении в систему работы учителя коррекционных действий [359, с. 39–43]. При этом «корректировка назад» – диагностика и корректировка знаний по изучаемой теме – включает текущую коррекцию и тематическую коррекцию; «корректировка вперёд» – это фактически актуализация тех предметных знаний и умений, которые будут востребованы на ближайших занятиях.

Содержание текущей коррекции, её интенсивность определяется достигнутыми учащимися результатами познавательной деятельности в ходе изучения ими определённой учебной темы. Образовательные же результаты, очевидно, определяют успешность выполнения учениками проверочных мероприятий в ходе оперативного текущего контроля. Коррекционные действия столь же оперативно включаются (должны включаться) учителем в ход непрерывного процесса обучения: происходит исправление ошибок в работе учеников и возможных методических недочётов самого учителя. Таким образом, организация текущей коррекции зависит исключительно от методического опыта и профессионализма учителя и не выдвигает специальных дополнительных требований к дидактической «оснастке» учебного процесса.

В ходе тематической коррекции подводятся итоги изучения раздела программы, устраняются пробелы в знаниях учеников, которые были выявлены в результате поэлементного анализа выполнения тематического теста и при проведении зачёта; анализируются типичные ошибки, допущенные учениками при выполнении контрольной работы. Проведение подобной работы требует затрат времени и дидактических усилий учителя. По этой причине:

– в учебной программе в тематическом планировании необходимо специально выделить уроки коррекции знаний, которыми должно завершаться изучение того или иного учебного раздела;

– в методическое пособие для учителя необходимо включить рекомендации по проведению уроков коррекции знаний;

– в пособие «Сценарии уроков» необходимо включить сценарии уроков коррекции знаний с указанием целей урока, планируемых предметных, личностных и метапредметных результатов.

В ходе итоговой коррекции следует обратить внимание учащихся на неполноту их знаний по изученной теме, что является ценным с точки зрения формирования у них целостного научного мировоззрения, так как даёт возможность ученикам критически оценить имеющийся у них объём знаний и стимулирует их дальнейшую познавательную активность. С этой целью можно предложить изложение материала каждого учебного раздела завершать в учебнике краткими обобщениями «Самое важное в разделе» и заключительными замечаниями «Постскрипtum», содержащими указания на те вопросы, которые остались «за горизонтом» (как это сделано в учебниках [69; 70; 71]). Например, в постскриптуме к разделу «Давление твёрдых тел, жидкостей и газов» в учебнике [69], в частности, отмечено, что не рассмотрено:

«– Как рассчитать давление, производимое телом в тот момент, когда оно убыстряет или замедляет своё движение (к примеру, давление, производимое человеком при разгоне или торможении лифта).

– Каково давление внутри движущейся жидкости.

– Как рассчитать давление газа, если известна его плотность и температура» [69, с. 230].

Такой подход к организации коррекционных действий и включение в состав дидактического комплекса элементов, способствующих организации тематической коррекции, позволит в полной мере реализовать обратную связь, столь необходимую для осуществления процесса обучения.

Завершая рассмотрение идеи технологичности процесса обучения, предложенной в качестве одной из базовых идей рассматриваемой концепции ДКПО, отметим, что проведённый анализ понятия педагогической технологии позволил предложить вариант определения данного понятия, отвечающий целям и задачам исследования.

Все основные принципы построения педагогической технологии (на-

личие отчётливо сформулированных и принятых участниками целей педагогического процесса, создание определённого инструментария педагогической деятельности, имеющего системный характер, ориентация деятельности учителя-технолога на организацию делового сотрудничества с учащимися) нашли своё отражение в принципах реализации идеи технологичности процесса обучения (рис. 10). Это свидетельствует о полноте применения данной идеи в концепции ДКПО.

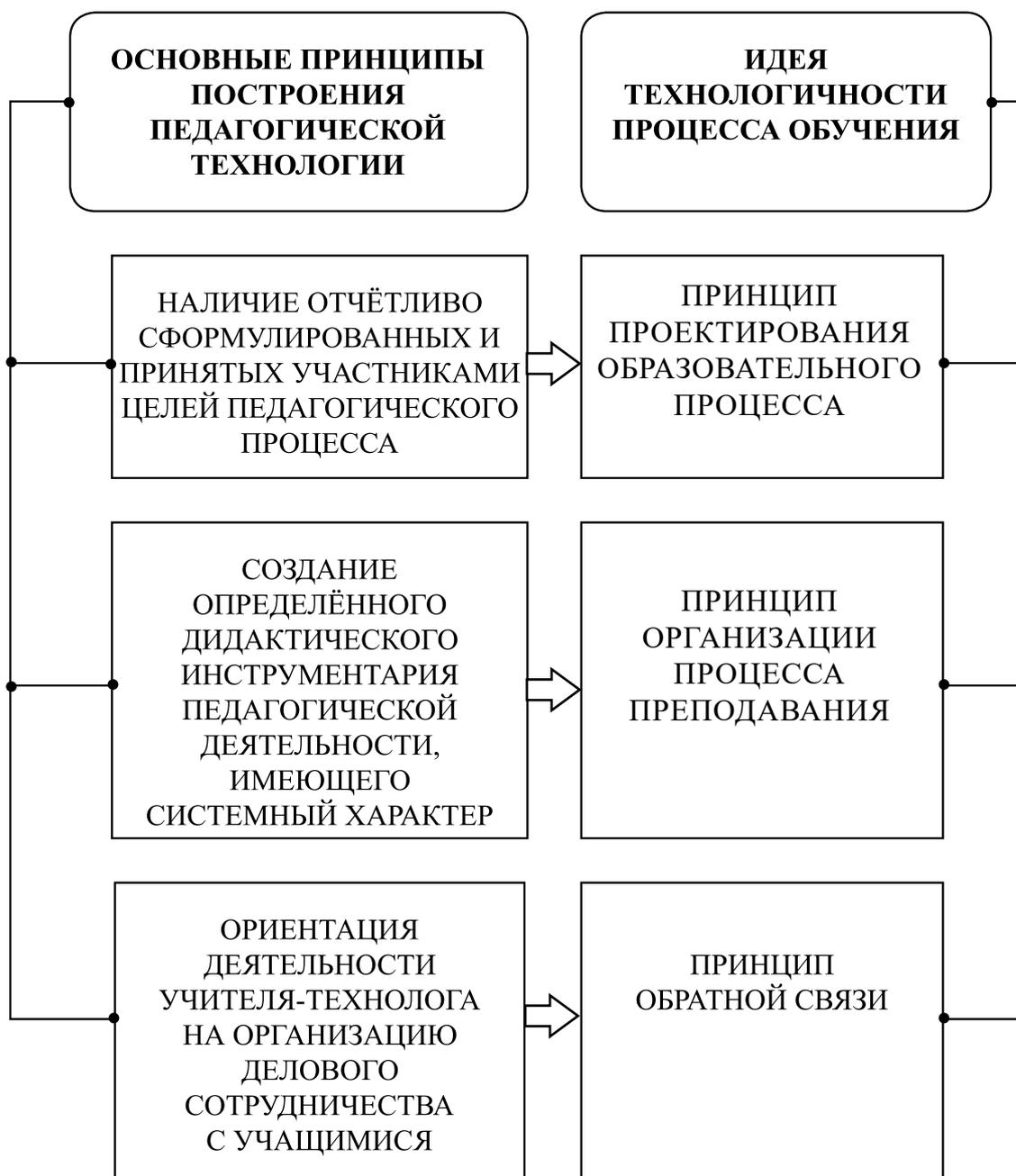


Рисунок 10

§ 3 Нравственное и умственное развитие ученика средствами учебного предмета

Рассматривая особенности развивающего обучения, в первую очередь, как правило, акцентируют внимание на умственном развитии учащихся, но, как отмечала ещё Н.А. Менчинская, «при этом происходит не только умственное развитие учащегося, но и расширение, обогащение других личностных новообразований, с которыми он пришел в школу, а также становление новых» [340, с. 26]. По этой причине, как нам представляется, обоснованно в качестве одной из идей концепции ДКПО выбрана именно идея нравственного и умственного развития ученика средствами учебного предмета, которая в полной мере отражает широкий спектр процессов формирования личности.

Вектор нравственного и умственного развития учеников основной школы задаётся ФГОС [419], который устанавливает требования к достижению ими:

- уровня личностных результатов;
- уровня метапредметных результатов, сгруппированных по трём направлениям (универсальные учебные познавательные действия, универсальные учебные коммуникативные действия, универсальные регулятивные действия), а также требования к предметным результатам.

В основу определения номенклатуры и сферы применения УУД, как отмечает А.Г. Асмолов, «положены возрастные психологические особенности учащихся... факторы и условия их развития» [426, с. 8]. Таким образом, за основание классификации принципов, отражающих идею нравственного и умственного развития ученика средствами учебного предмета, следует принять структуру образовательного результата (личностные и метапредметные результаты). Это обеспечит полноту данной классификации, полноту реализации рассматриваемой идеи в концепции дидактического комплекса проблемного обучения и позволит выделить следующие принципы:

- 3.1 принцип личностного роста ученика;
- 3.2 принцип формирования познавательных УУД;
- 3.3 принцип формирования коммуникативных УУД;
- 3.4 принцип формирования регулятивных УУД.

3.1 Принцип личностного роста ученика

Личностные УУД, как известно, объединяют «жизненное, личностное, профессиональное самоопределение; действия смыслообразования и нравственно-этического оценивания, ...ориентации в социальных ролях и межличностных отношениях» [426, с. 8].

Вопрос развития личности ученика средствами определённого учебного предмета является, безусловно, сложным многоаспектным вопросом, решение которого требует соблюдения широкого спектра условий, учёта, например социокультурного окружения школы. По этой причине выделим только те условия, которые, как показывает педагогический опыт, играют первостепенную роль. Основанием классификации этих «условий роста» определим качества, характеризующие функционально грамотную личность, «которая способна использовать уже имеющиеся у неё знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений и которая способна усваивать новые знания на протяжении всей жизни» [54, с. 30–31]. Именно эти качества «способствуют процессам самопознания, самовоспитания и саморазвития, формирования внутренней позиции личности» [419] и определяются Стандартом образования как личностные результаты освоения программы основного общего образования.

Таким образом, для реализации принципа личностного роста ученика необходимо выполнение следующих условий:

- 3.1.1 организация учителем работы по формированию основ научного мировоззрения и соответствующего стиля мышления;
- 3.1.2 знакомство учащихся с примерами «нравственного эталона»;
- 3.1.3 учебный материал, предлагаемый ученикам, должен быть чётко разделён на материал, который обязателен для усвоения всеми учениками, и материал, который изучается учениками по желанию;
- 3.1.4 элементы ДКПО должны содержать систему заданий, способствующих формированию здоровьесберегающего и экологически грамотного поведения учащихся [27, с. 216–217].

В качестве показателей, которые позволяют судить об успешности формирования личности (в случае учебного предмета «Физика»), могут быть взяты умения ученика:

- исходить из посыла научной познаваемости окружающего мира;

- в процессе изучения учебного предмета развивать критичность, диалектичность мышления; приобретать опыт разрешения проблемных ситуаций, опыт нахождения ответов на вопросы, возникающие в практической деятельности;

- аккумулировать положительный опыт познавательной деятельности в урочное и внеурочное время для выбора в дальнейшем профиля обучения в старшей школе и будущего жизненного самоопределения;

- учиться оценивать, не несут ли учебные и жизненные ситуации, в которые он вовлечён, риск безопасному образу жизни, здоровью ученика и других людей, окружающей среде.

3.1.1 Организация учителем работы по формированию

основ научного мировоззрения и соответствующего стиля мышления

Мировоззрение – квинтэссенция взглядов и представлений об окружающем мире [285, с. 578]. Принято выделять такие типы мировоззрения, как бытовое (житейское) мировоззрение, научное, философское, религиозное.

Научное мировоззрение характеризуется знаниями о физической картине мира, о процессе научного познания, нормах научного мышления, личностным отношением человека к миру, и оно формируется на базе объективных законов природы и общества, на основе научного метода. Научный метод, как отмечал ещё В.И. Вернадский, «не есть всегда орудие, которым строится научное мировоззрение, но это есть всегда орудие, которым оно проверяется» [128, с. 203].

Формирование научного мировоззрения ведёт к становлению у ученика научной картины мира – «целостного образа предмета научного исследования в его главных системно-структурных характеристиках» [286, с. 32].

Успешное формирование научного мировоззрения возможно только на основе развитого мышления. Рассматривая содержание понятия мышления, как правило, выделяют его процессуальную и деятельностную стороны. Так, С.А. Суровикина трактовала мышление как познавательный процесс и как деятельность особого рода [394, с. 139]. Другие учёные в рамках проводимых ими исследований акцентируют внимание на одной из сторон понятия мышления: «мышление – это деятельность по генерированию и отбору информации» [204, с. 14].

Широко известны различные классификации мышления:

- по уровню обобщения понятий и характеру действия с понятиями мышление подразделяют на эмпирическое и теоретическое;

– по характеру и результату обработки информации мышление подразделяют на продуктивное мышление (процесс создания новой информации в проблемной ситуации) и репродуктивное мышление (эксплуатация «старого багажа» знаний).

По поводу последней классификации общеизвестны возражения, выдвинутые ещё А.В. Брушлинским, который утверждал, что мышление – это всегда процесс творческий, процесс поиска, открытия чего-то, как минимум субъективно нового, а «репродуктивное мышление – это просто память (а не собственно мышление)» [113, с. 20]. Оппонируя, М.А. Янишевская указывает: «при организации усвоения физического знания такое разделение достаточно эффективно и плодотворно» [464, с. 32]. Действительно, если ученик «мыслит продуктивно» и является «генератором идей», он может самостоятельно находить пути решения учебных проблем и в результате активной познавательной деятельности глубоко усваивать изучаемое предметное содержание, в высоком темпе овладевать умениями и навыками. Репродуктивное же мышление позволяет ученику решать задачи известного вида и осуществлять проверку полученного решения; позволяет установить соотношения между готовыми известными продуктами мыследеятельности. Это также требует активного движения мысли и, как результат, «обеспечивает эффективное усвоение новых методов и способов действия, когда учащиеся, решая задачу “по образцу”, овладевают новым способом решения» [464, с. 32–33].

Отдавая должное различным определениям понятия мышления и различным вариантам его классификации, учителю, по нашему мнению, следует держать в фокусе внимания классическую позицию американского психолога и педагога Дж. Брунера: «В любой дисциплине нет ничего более существенного, чем присущий ей способ мышления. В её изложении самое важное – предоставить ребёнку как можно более раннюю возможность усвоить нужный способ мышления» [112, с. 390].

Следовательно, рассматривая, например, вопросы, связанные с преподаванием физики, необходимо в первую очередь вести речь о формировании именно *физического мышления*.

В результате поиска определений понятия «физическое мышление» мы обратили внимание на следующие определения, приведённые в научно-методической литературе прежних лет:

– А.И. Бугаёв: «Под физическим мышлением понимают логические операции, связанные с умением наблюдать физические явления, расчленять слож-

ные из них на составные части, устанавливая между ними важнейшие связи и зависимости, находить связь между качественными и количественными сторонами явлений, предвидеть следствия, вытекающие из теории, и применять знания для анализа новых явлений» [114, с. 78]. В качестве основных мыслительных операций здесь указаны такие операции, как анализ, синтез, обобщение.

– А.Д. Гладун: «Подлинное физическое мышление – это теоретическое мышление, которое стремится... выявить сущностные основания природы» [144, с. 48]. Это краткое резюме предваряет описание специфики рассматриваемого феномена.

Из работ последнего времени отметим диссертационное исследование М.П. Позолотиной, в котором рассмотрена проблема формирования норм физического мышления в условиях дополнительного дистанционного образования. Ею предложено следующее определение: «Физическое мышление – это мышление, направленное на обеспечение деятельности с физическими объектами окружающего мира и средствами их описания, осуществляемое на когнитивном и инструментальном уровне» [321, с. 31].

В большинстве работ, связанных с этой тематикой, не встречается выделенного, концентрированного определения данного понятия. Складывается впечатление (и, вероятно, оно вполне оправданно), что в определённой профессиональной среде термин «физическое мышление» воспринимается как самоочевидный и не нуждающийся в пояснениях.

Предпримем, в свою очередь, попытку обобщить различные точки зрения и перечислить наиболее характерные черты физического мышления, на формирование и развитие которых и должны быть направлены усилия учителя физики:

- Не все вопросы, возникающие у человека при осмыслении им его места в этом мире, относятся к сфере науки – есть вопросы научные и есть вопросы ненаучные. «Когда какую-то вещь называют не наукой, это не значит, что с ней что-то неладно: просто не наука она, и всё» [421, с. 55].

- Физика, как и другие естественные науки, базируется на опыте: «Опыт, эксперимент – это единственный судья научной “истины”» [421, с. 22]. Усилим это утверждение известным высказыванием А. Эйнштейна: «Всё, что мы знаем о реальности, исходит из опыта и завершается им». По этой причине самое пристальное внимание учителем физики должно быть уделено демонстрационному эксперименту, фронтальным лабораторным работам, экспериментальным задачам, которым в большинстве случаев должен быть придан проблемный характер.

- Характерной чертой физического мышления является в процессе его формирования овладение «знаниями о методах познания окружающей действительности и освоение исследовательских умений», «методологической культурой» [180, с. 8].

В физике изучают идеализированные объекты – материальные модели, теоретические модели – математические уравнения, описывающие «в общих чертах» ход того или иного физического явления. Также в наше время мощным исследовательским инструментом стало компьютерное моделирование. Создание «хорошей» физической модели – истинно творческий процесс, который «состоит в том, чтобы пренебречь чертами явления, не существенными для рассматриваемого комплекса вопросов, но сохранить то, что необходимо» [454, с. 14]. Сходную мысль афористично выразил известный советский физик-теоретик, академик И. Я. Померанчук, который при посещении мастерской скульптора сказал: «В искусстве, так же, как и в науке, надо знать, чем можно пренебречь» [274, с. 56]. Современные учёные-дидакты обоснованно выделяют моделирование в качестве одного из ключевых видов деятельности на уроках физики: «ядром физического мышления является метод научного познания... представленный... моделированием и экспериментированием» [228, с. 7–8]. При этом очевидна педагогическая плодотворность такого подхода – моделированию можно успешно обучать.

- Наши современные научные представления о природе не являются истиной «в последней инстанции», они приближены, идёт непрерывный процесс расширения и уточнения знаний о материи-пространстве-времени.

- Познание природы не происходит благодаря только логическому мышлению. «А сверх того нужно ещё воображение, чтобы... увидеть что-то большое и главное... и потом поставить опыт, который убедил бы нас в правильности догадки» [421, с. 22]. Эта же мысль может быть выражена иным образом: «Специфика физического мышления состоит в тесной связи логических рассуждений с внелогическими представлениями о физических явлениях реальности» [120, с. 41].

- При изучении физики должна постепенно нарабатываться «техника» и расширяться арсенал приёмов экспериментального и теоретического анализа физических процессов. Примером такого приёма является метод размерности физических величин, позволяющий провести анализ математически сложной для ученика физической ситуации [37] или «угадать» формулы расчёта

циклической частоты колебаний груза на пружине и математического маятника [71, с. 122–124].

Завершая рассмотрение вопроса об организации работы по формированию основ научного мировоззрения и соответствующего стиля мышления, отметим то, что необходимо иметь в виду учителю физики в своей повседневной работе: задача формирования физического мышления должна решаться им не только применительно к ученикам, склонным к естественно-научным дисциплинам, но и применительно к тем, кому «физика не нужна». «Дело здесь, прежде всего, в универсальном характере развитого физического мышления» [378, с. 180]. По этой причине процесс формирования физического мышления является действенным способом развития познавательных возможностей всех учащихся – и «технарей», и «гуманитариев».

Это является весомой причиной включения обсуждаемого тезиса в качестве одного из условий реализации принципа личностного роста ученика. Своё практическое воплощение такая работа учителя по формированию научного мировоззрения физического мышления учащихся находит в организации изучения физики на основе деятельностного подхода на базе дидактического комплекса проблемного обучения.

3.1.2 Знакомство учащихся с примерами «нравственного эталона»

Листая страницы школьных учебников по различным предметам, мы встретим не одну фамилию мыслителей, изобретателей, политиков, зодчих, художников, музыкантов, литераторов, оставивших заметный след в истории науки, техники, общества, материальной и духовной культуры.

Обратимся к предметно-именным указателям, например учебников физики [69; 70; 71], и выясним, научные достижения каких учёных изучаются в курсе физики основной школы. В седьмом классе: Архимед, Г. Галилей, Р. Гук, Д.П. Джоуль, И. Ньютон, Б. Паскаль, Э. Резерфорд, Д. Уатт; в восьмом классе: А.М. Ампер, А. Вольта, А. Гальвани, Г. Герц, Ш. Кулон, Э.Х. Ленц, М.В. Ломоносов, Д.К. Максвелл, Г. Ом, А.С. Попов, Дж.Дж. Томсон, М. Фарадей; в девятом классе: А. Беккерель, Н. Бор, Х. Гюйгенс, И. Кеплер, Н. Коперник, И.В. Курчатов, П. Кюри, М. Планк, М. Склодовская-Кюри, Э. Ферми, О. Френель, К.Э. Циолковский, А. Эйнштейн. Эти выдающиеся учёные были, как правило, и незаурядными личностями, рассказ о которых «не может не служить нравственному воспитанию учащихся» [10, с. 67].

Например, поучительной будет история об обороне Сиракуз под руководством Архимеда. В 214 году до нашей эры римские войска осадили Сиракузы. Архимеду в то время уже было за семьдесят, но его инженерный гений в этих драматических обстоятельствах проявился в полной мере. Одержанная им победа над римлянами стала величайшим триумфом, который когда-либо выпадал на долю учёных. Сохранилась оценка роли Архимеда, которую дал в своей «Всеобщей истории» греческий историк Полибий: «иногда дарование одного человека способно сделать больше, чем огромное множество рук» [322, с. 511].

Не оставит учеников равнодушными и знакомство с судьбой М. Фарадея, который, начав свой жизненный путь учеником переплётчика, достиг благодаря трудолюбию и таланту выдающихся вершин научной славы. О том, сколько усилий затрачивал Фарадей на научную работу, свидетельствует хотя бы такой факт: его труд «Экспериментальные исследования по электричеству», изданный в нашей стране в серии «Классики науки», содержит 1900 страниц авторского текста. Имея колоссальные технические познания, Фарадей предпочитал заниматься широкими исследованиями, а не узкопрактическими сиюминутными задачами, хотя их решение сулило немалые финансовые доходы. Интересно его отношение к религии. Фарадей был глубоко религиозным человеком, но чётко разделял религию и науку. В одном из своих писем он писал: «Я всё же не нахожу нужным сочетать изучение естественных наук с религией».

Послужит нравственному воспитанию учеников и такой штрих к биографии Э. Резерфорда. В 1895 году он окончил Новозеландский университет и в том же году состоялась его помолвка с Мэри Ньютон. Затем годы учёбы в Англии (Резерфорд – первый докторант Дж. Дж. Томсона), должность профессора в университете в Канаде. После того как положение молодого учёного укрепилось и им была приобретена финансовая независимость, Резерфорд в 1900 году совершает поездку из Канады в Новую Зеландию, чтобы заключить брак с Мэри Ньютон и вернуться в Канаду с женой.

При изучении явления радиоактивности ученики, безусловно, должны узнать, что выделение первых 0,1 г чистого хлористого радия потребовало от М. Склодовской-Кюри и П. Кюри четырёх лет беспрестанного труда по переработке тонн урановой руды. (Этот поистине титанический труд вдохновил, как известно, даже Маяковского, написавшего поэтические строчки, ставшие хрестоматийными.) Учёные не стали получать финансовые дивиденды из от-

крытия; как писала позднее М. Склодовская-Кюри, «мы не взяли никакого патента» [244, с. 171].

Точно так же, рассказывая о явлении реактивного движения, учителю следует обрисовать и сложный жизненный путь К.Э. Циолковского, основоположника теоретической космонавтики, двигавшегося в науке «через тернии к звёздам».

Как отмечает Р.Н. Щербаков, привлечение «биографического материала содействует успешному решению целого ряда ценностно-мировоззренческих и воспитательных задач, служащих формированию личности учащегося» [451, с. 135]. Яркие примеры верности и преданности науке, делу своей жизни и людям их окружающим должны стать теми маяками, на которые ориентируются душа и разум молодого человека: «Основной целью воспитания школьника на биографическом материале является побуждение его к самовоспитанию» [432, с. 32].

Совершенно верным представляется замечание А.В. Хуторского о том, что биографический метод «развивает в образовательном и педагогическом контексте принцип историзма» [433, с. 27], который современными методистами трактуется с методологической, культурологической, нравственно-ценностной точек зрения [307, с. 69]. Но сложно согласиться с его же утверждением, что следует «первично изучать с детьми не столько законы Ньютона, сколько самого Ньютона... Если же пытаться сразу осваивать добытые знания в готовом виде, ученику не будут видны источники и причины этих знаний» [433, с. 20]. Во-первых, никто не предлагает сообщать знания ученику «в готовом виде», активные формы обучения никто не отменял. Во-вторых (и это представляется наиболее существенным), не следует предавать забвению призыв, точнее, дидактический постулат академика Г.С. Ландсберга: «Преподавать физику нужно именно как науку (или введение в неё), а не как совокупность отдельных фактов» [454, с. 12].

Таким образом, здесь нам существенно ближе точка зрения Р.Н. Щербакова, указывающего, что обращение к биографиям классиков науки и их творчеству позволяет приобрести учащимся весомый социокультурный опыт и служит «приобщению... к универсальным ценностям человеческого бытия» [451, с. 236]. Это является убедительным основанием для включения обсуждаемого условия «Знакомство учащихся с примерами “нравственного эталона”» в совокупность условий реализации принципа личностного роста ученика. Практи-

ческим подспорьем учителю для выполнения данного условия должны стать соответствующие пособия, содержащие необходимый историко-научный и биографический материал, из числа элементов дидактического комплекса. В случае ДКПО «Физика – 7–9» такими элементами являются пособия «О физике и физиках» [293; 294; 295].

3.1.3 Учебный материал, предлагаемый ученикам, должен быть чётко разделён на материал, который обязателен для усвоения всеми учениками, и материал, который изучается учениками по желанию

Сформулированное условие разделения учебного материала на обязательный / дополнительный является необходимым условием построения индивидуальной образовательной траектории как характерного признака личностно ориентированного развивающего обучения. Необходимость данного условия дифференциации и индивидуализации развития познавательных потребностей учащегося с учётом его способностей и возможностей как условия реализации принципа личностного роста ученика не вызывает сомнения и выдвигает на первое место в «повестке дня» вопрос его воплощения в педагогическую практику.

Отдельные авторы рассматривают дифференциацию как сложное системное явление в образовании, позволяющее «учитывать индивидуальные различия обучающихся на уровне содержания образования, форм организации, методики и условий обучения» [255, с. 35]. При этом системная дифференциация возводится в ранг педагогического закона и предлагается разрабатывать технологию подготовки педагогического коллектива к реализации данного закона. Такой подход, по нашему мнению, является существенным преувеличением роли и места дифференциации в образовательном процессе, как и предложение по созданию специальной технологии в случае, если педагогический коллектив представляет собой коллектив профессионалов.

В ряде научных работ предлагают проводить дифференциацию обучения на основе учёта когнитивных стилей учащихся. В этом случае «каждый учащийся... будет работать в такой последовательности учебных действий, которая... комфортна для него» [111, с. 2]. Не ставя под сомнение непосредственные результаты проведённого исследования и сделанные на их основе выводы, выскажем определённые сомнения в возможности их непосредственной реализации в ходе работы учителя общеобразовательного учреждения.

При рассмотрении Н.С. Пурышевой понятий дифференциации и индивидуализации обучения ею предложено:

- трактовать понятия «дифференцированный подход» и «индивидуальный подход» как принципы обучения, понятия «дифференциация обучения» и «индивидуализация обучения» как осуществление данных принципов;
- дифференциацию (внешнюю и внутреннюю) определять как родовое понятие, индивидуализацию – как понятие видовое.

С практической точки зрения для нас, вероятно, наиболее существенным будут не нюансы определений рассматриваемых понятий, а тот факт, что их «объединяют общие функции: социальная..., психолого-педагогическая..., дидактическая» [224, с. 27].

Внешняя дифференциация – такая организация процесса обучения, которая требует разделения учеников на группы по уровню их познавательных способностей и потребностей, специальных учебных программ «под каждую группу», различных учебных пособий. Внутренняя дифференциация (индивидуализация обучения) – организация процесса обучения, когда все ученики «работают по одинаковым учебным планам... но учитель использует индивидуальные методы, формы и средства обучения» [335, с. 30]. Практически осуществляя внутреннюю дифференциацию, учитель на учебном занятии делит класс на группы (их состав не постоянен и меняется от занятия к занятию), которые «нагружаются» учебной работой одинакового предметного содержания, но отличающейся по сложности, по объёму творческого компонента (от простой репродукции до проблемных продуктивных заданий), по уровню самостоятельности её выполнения (от постоянного контроля учителя, подробных устных или письменных инструкций до «свободного плавания»). Так осуществляется «учёт психологических особенностей учащихся и прежде всего таких, которые влияют на учебную деятельность» [335, с. 33]. Это такие особенности, как обученность (уже имеющиеся у ученика предметные знания, навыки учебной деятельности, уровень УУД) и обучаемость (познавательные возможности ученика, его интеллектуальный потенциал).

Таким образом, поставив ученика в ситуацию осознанного познавательного выбора, когда ему в ходе всего образовательного процесса известно, что есть учебный материал обязательный («прожиточный минимум») и есть материал дополнительный (усвоение которого будет «индикатором успешности» в глазах самого ученика, его одноклассников и учителя), мы как раз и реализу-

ем принцип личностного роста ученика. При этом содержание дидактического комплекса проблемного обучения, в частности различные варианты организации познавательной деятельности учеников в методическом пособии для учителя, «двухуровневость» текста учебников, различные по сложности варианты контрольных работ, наличие пособий для организаций занятий повышенного уровня, как раз и способствует практической реализации обсуждаемого «условия разделения учебного материала».

3.1.4 Элементы ДКПО должны содержать систему заданий, способствующих формированию здоровьесберегающего и экологически грамотного поведения учащихся

Устав Всемирной организации здравоохранения гласит: «Здоровье является состоянием полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствием болезней или физических дефектов» [414]. Исходя из этого, среди прочих задач, решаемых современной школой, ставится задача организовать педагогический процесс так, чтобы сохранить и приумножить «запас жизненных сил человека..., пополняемых за счёт активного образа жизни, в котором важную роль играет осуществляемая деятельность» [391, с. 17].

В частной дидактике в случае реализации здоровьесохраняющего подхода должны быть учтены, по нашему мнению, следующие положения:

- реалистичная постановка целей и задач процесса обучения в соответствии с фактическим уровнем обученности и обучаемости учеников;
- внесение позитивного вклада в психолого-педагогический комфорт школы в социально-психологическом плане (оптимальные межличностные отношения «учитель – ученик», снижение стрессовой нагрузки учебного процесса);
- использование педагогических технологий, позволяющих реализовать активную познавательную деятельность.

При этом главное условие (и с этим согласны и педагоги-учёные, и педагоги-практики) здоровьесохраняющей педагогической среды – активный творческий характер обучения: «Включение ученика и учителя в творческий процесс способствует... сохранению его здоровья» [83, с. 131]. Повседневный педагогический опыт подтверждает, что «не “глыба” учебных заданий “придавливает” ученика... разрушая его здоровье, а недостаточная мотивация ученика» [10, с. 69].

Ещё один фактор, влияющий на величину потенциала здоровья, «вторая сторона медали» – отсутствие до сих пор у многих людей в нашей стране, в том числе и учеников, понимания ценности здорового образа жизни, безусловного негатива пагубных пристрастий, порой модных в подростковой среде. «В основе сохранения и укрепления здоровья должен лежать сформированный личный мотив... принятие здоровья как основной жизненной ценности» [391, с. 31]. По этой причине необходимо в полной мере использовать возможности естественно-научных предметов, изучающих природу, а значит, в некоторой мере и человека как часть этой природы для ориентации ученика в сторону здорового образа жизни, освоения «способов сохранения и укрепления здоровья, самосозидания себя как здоровьесберегающего человека [227, с. 13].

Н.В. Стихина, рассматривая внедрение методики здоровьесберегающей направленности обучения физике в школе, указывает три направления её реализации: «человек – часть природы, объект и субъект физического познания» [391, с. 31]. *Первая линия* (человек – часть природы) реализуется учителем физики в процессе формирования естественно-научного мировоззрения учащихся, при рассмотрении природных факторов, с которыми взаимодействует человек (температура окружающей среды и влажность воздуха, атмосферное давление и тяготение, магнитное поле Земли и солнечно-земные связи, воздействие электромагнитных излучений различных диапазонов на человека и влияние проникающей радиации). К этой же линии примыкают экологические проблемы, с которыми сталкивается человек и которые он приумножает в процессе производственной деятельности и потребления природных благ. Ярким примером здесь является применение тепловых двигателей, в результате чего связанные с этим экологические проблемы уже приобрели статус проблем глобальных, общечеловеческих. Специалисты в области экологического образования справедливо отмечают, что в ходе изучения естественно-научных предметов учащихся за годы обучения в школе знакомят со значительным объёмом «экологически окрашенной» информации, и в этой связи возникает вопрос о том, что же из этой информации является первостепенным. Так, А.А. Вахрушев предлагает структурировать экологические знания вокруг законов американского биолога Б. Коммонера: «В основе закона “Всё связано со всем” лежит представление о живом организме как открытой системе... Закон “Всё должно куда-то деваться” ... от-

ражает фундаментальный закон сохранения вещества и энергии. Закон “Природа знает лучше” ... – призыв к осторожности в обращении с природой... “Ничто не даётся даром” – это закон рационального природопользования» [123, с. 10–11]. *Вторая линия* (человек – объект физического познания) подчёркивает, что сам человек является сложной биофизической системой. Учитель имеет возможность рассмотреть как значение экстремальных физических величин, достигаемых и выдерживаемых этой системой (максимальная скорость бега, предельное значение перегрузки, выдерживаемой человеческим организмом, рекордные статические и динамические нагрузки в тяжёлой атлетике), так и функционирование её различных элементов (зрение, слух, рычаги в скелете человека). *Третья линия* (человек – субъект физического познания) позволяет реализовать межпредметные связи между естественно-научными предметами, провести анализ физических процессов, рассматриваемых на уроках географии, биологии, химии, а также применять физические знания для безопасного использования различных технических устройств и приборов.

Практическая реализация рассматриваемого условия реализации принципа личностного роста ученика должна обеспечиваться:

– во-первых, тем, что с использованием дидактического комплекса проблемного обучения осуществляется личностно ориентированный развивающий образовательный процесс, в полной мере отвечающий требованиям сбережения и, более того, приумножения здоровья учеников;

– во-вторых, в случае дидактического комплекса по естественно-научным предметам включением в состав комплекса заданий в соответствии с рассмотренными выше содержательно-деятельностными линиями здоровьесберегающей методики обучения.

3.2 Принцип формирования познавательных УУД

Учёные-педагоги выделяют следующие группы познавательных УУД, формирование которых должно происходить в основной школе:

- общеучебные действия;
- универсальные логические действия;
- действия постановки и решения проблем [426, с. 9–10].

Для реализации принципа формирования познавательных УУД необходимо выполнение ряда условий, основанием классификации которых явля-

ются требования к предметным результатам освоения программы основного общего образования, указанные в ФГОС: «освоение обучающимися в ходе изучения учебного предмета научных знаний, умений и способов действий, специфических для соответствующей предметной области; предпосылки научного типа мышления; виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов» [419].

Перечислим данные условия:

- *3.2.1 преподавание учебного предмета на основе главного научного метода дисциплины;*
- *3.2.2 применение технологии продуктивного чтения и обобщённого плана работы с книгой;*
- *3.2.3 методическая опора на использование продуктивных заданий;*
- *3.2.4 организация проектной деятельности учащихся.*

Это позволит формировать познавательные УУД по группе общеучебных действий (различные виды чтения, преобразование информации, самостоятельное создание источников информации разного типа, использование компьютерных и коммуникационных технологий); по группе универсальных логических действий; по группе действий постановки и решения проблем (построение логичного рассуждения, установление причинно-следственных связей) [54, с. 35].

3.2.1 Преподавание учебного предмета на основе главного научного метода дисциплины

В ФГОС основного общего образования [419] все учебные предметы разделены на десять предметных областей. Во время урочной и внеурочной деятельности по учебным предметам в рамках определённой предметной области решаются специфические, присущие только этой предметной области, задачи; на их базе осуществляется формирование метапредметных УУД, которое проходит успешно, «если методика преподавания учебного предмета базируется на научном методе (научных методах), присущим той или иной отрасли научных знаний» [10, с. 76].

Рассмотрим подробно, в качестве примера, учебный предмет «Физика», освоение которого осуществляется на основе главного метода науки фи-

зики. «Само собой разумеется... этот метод есть метод экспериментальный» [454, с. 12].

В курсе физики основной школы экспериментальный метод находит своё воплощение в демонстрационном эксперименте, проводимом учителем; кратковременных фронтальных наблюдениях, осуществляемых учениками; фронтальных лабораторных работах; выполнении учениками домашних экспериментальных заданий.

При демонстрации экспериментов, помимо соблюдения общеизвестных дидактических требований к опыту (видимость, наглядность и выразительность, убедительность, надёжность, кратковременность, безопасность), учитель должен иметь в виду, что наблюдаемые учениками опыты не должны превращаться в эффектный, но малоэффективный с методической точки зрения «калейдоскоп занимательности». Опыт должен быть не «красивой картинкой» и вставной новеллой, а неотъемлемой частью урока. Результаты каждого демонстрационного опыта должны быть основательно проанализированы учениками, усвоены ими. Оптимальным следует считать вариант, когда опыт и необходимая для его реализации демонстрационная установка проектируются учителем совместно с учениками в результате разрешения некоторой учебной проблемы. Например, при изучении свойств электромагнитных волн учитель демонстрирует прекращение регистрации электромагнитных волн приёмником в случае, если между излучателем электромагнитных волн и приёмником располагают металлическую пластинку. Формулируется проблема: «Наблюдается ли в данном случае полное поглощение электромагнитных волн металлом или имеет место отражение электромагнитных волн?» Проблема разрешается учениками следующим образом: следует расположить излучатель и приёмник под некоторым углом к горизонту и поместить металлическую пластинку на некоторой высоте между ними; регистрация электромагнитной волны приёмником будет свидетельствовать об отражении электромагнитных волн [71, с. 199].

Активной формой использования экспериментального метода является также проведение учениками кратковременных фронтальных наблюдений. Эти наблюдения могут носить как качественный характер (наблюдение под микроскопом роста кристаллов поваренной соли), так может осуществляться и некоторая количественная оценка явления (построение графика зависимости температуры расплавленного жидкого парафина от времени в процессе его охлаждения и последующей кристаллизации) [70, с. 61–62].

Кратковременные фронтальные наблюдения отличаются от фронтальных лабораторных работ. По нашему мнению, это отличие в первую очередь определяется не временем, запланированным учителем на их выполнение. В ходе фронтальной лабораторной работы ученику, как правило, предлагается выполнить целый ряд лабораторных заданий, которые приведены в такой последовательности, что степень их «проблемности» нарастает, а объём инструктивных указаний для ученика, наоборот, уменьшается, «сходя на нет». Тем самым реализуется дифференцированный подход и индивидуальная образовательная траектория учащегося.

Широко известны слова выдающегося физика двадцатого века, лауреата Нобелевской премии по физике, одного из основателей знаменитого Физтеха П. Л. Капицы: «Школьник понимает физический опыт только тогда хорошо, когда он его делает сам. Но ещё лучше он понимает его, если он сам делает прибор для эксперимента» [199, с. 223]. По этой причине экспериментальные задания обязательны в системе домашних заданий. Кроме того, домашние экспериментальные задания могут быть той базой, на которой формируются проектные работы и организуется командная работа учеников, когда они, решая общую проблему, «распределяют роли» – «экспериментатор», «теоретик», «организатор».

Следует отметить, что подчёркивание роли экспериментального метода не означает умаления роли теоретических знаний, сомнения в органическом единстве физического эксперимента и физической теории. «Эмпирическое исследование буквально пронизано теоретическими составляющими. ... ученый с самого начала работы должен использовать совокупность определенных теорий, являющихся концептуальной поддержкой эксперимента» [416, с. 139].

Только во взаимосвязи эксперимента и теории удастся донести до учащихся представление о процессе научного познания в целом: «факты → модель → следствие → эксперимент» [343, с. 61].

При этом непреложной истиной остаётся мнение известного российского физика-педагога О. Д. Хвольсона, высказанное им ещё на рубеже XIX–XX веков: «Преподавание физики, в котором эксперимент не составляет основы и краеугольного камня всего изложения, должно быть признано бесполезным и даже вредным, а посему не следует отступать ни перед какими жертвами, которые окажутся необходимыми для достижения правильной постановки экспериментальной части преподавания» [403, с. 403–404]. Именно такого

рода соображения приводят к необходимости в качестве одного из условий осуществления принципа формирования познавательных УУД выдвинуть условие реализации в преподавании учебного предмета главного научного метода дисциплины.

3.2.2 Применение технологии продуктивного чтения и обобщённого плана работы с книгой

В ФГОС основного общего образования указано, что при реализации соответствующей программы образования школа должна создавать для учащихся «условия, обеспечивающие возможность... формирования функциональной грамотности обучающихся [419]. Под функциональной грамотностью, в отличие от элементарной грамотности (умение читать, составлять короткие тексты), будем понимать уровень владения общеучебными действиями, позволяющий ученику анализировать текст, критически его осмысливать и извлекать из текста достоверную информацию, что необходимо «для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности» [298, с. 35].

Одной из образовательных технологий деятельностного типа, позволяющей успешно решать поставленную задачу, является так называемая технология продуктивного чтения (Е.В. Бунеева, О.В. Чиндилова). Авторы технологии выделяют в работе с текстом три этапа, имеющих различные целевые установки:

– Целью первого этапа («До чтения») является развитие у ученика умения предвосхитить, спрогнозировать содержание текста по заглавию текста, фамилии автора, иллюстрациям и усилить познавательные мотивы ученика («угадал» – «не угадал»).

– Цель второго этапа («Во время чтения») заключается в развитии у ученика умения понимать содержание текста, извлекать и оценивать информацию, давать собственное толкование текста.

– Цель третьего этапа («После чтения») – овладение учеником навыком рефлексии, понимаемой как его умение анализировать и оценивать результаты собственной познавательной деятельности, исправление (при необходимости) толкования текста в соответствии с авторским смыслом [441, с. 4–5].

Приведём в качестве развёрнутого примера применения данной технологии описание организации работы учеников на уроке физики 8-го класса по одной из тем раздела «Тепловые явления» [56, с. 27–30].

I этап.

– Прочитать название параграфа, («Теплообмен в природе и технике») вводное предложение к параграфу («Вам уже известны различные виды теплообмена»).

– Для актуализации имеющихся знаний ответить на вопрос:

1. Какие виды теплообмена вам известны?

– Выполнить задание на соответствие (таблица 3):

Таблица 3

<i>Термин</i>	<i>Определение</i>
А. Теплопроводность	1. Передача энергии перемещающимися слоями жидкости или газа
Б. Конвекция	2. Передача энергии в процессе излучения и поглощения тепловых лучей
В. Излучение	3. Передача энергии от более горячей части тела к менее горячей за счёт взаимодействия частиц тела (без перемещения самого вещества)

II этап.

– Прочитать в тексте параграфа абзацы, в которых описывается явление теплопроводности.

– Ответить на вопросы:

1. Почему в термосе не используют металлическую пробку?

2. Почему пористый кирпич обеспечивает лучшую теплоизоляцию зданий?

3. Почему ручки на кастрюлях делают, как правило, с пластмассовыми накладками?

– Объяснить результаты опыта:

Положите на полоску бумаги железную гирю и внесите их в пламя спиртовки. Почему при этом бумага не горит?

– Прочитать в тексте параграфа абзацы, в которых описывается явление конвекции.

– Ответить на вопросы:

1. Почему зимой в морозную погоду оконные стёкла начинают замерзать снизу раньше и в большей мере, чем сверху?

2. Почему тонкая полиэтиленовая плёнка парника весной предохраняет огородные растения от ночного холода?
3. Когда парусным судам (без использования буксира) удобнее входить в гавань – днём или ночью?

– Прочитать в тексте параграфа абзацы, в которых рассматривается явление излучения.

– Ответить на вопросы:

1. Вам предлагают выбрать радиаторы отопления – или с хорошо отполированной, или с матовой поверхностью. Какие из них экономически более выгодны?
2. Почему при холодной погоде кошки спят, свернувшись в клубок?
3. Каким образом энергия, выделяющаяся при термоядерных реакциях в центральной области Солнца, достигает наружных слоёв нашего светила?

III этап.

– Прочитать эпиграф к параграфу «Теплообмен в природе и технике» и дать ему объяснение с физической точки зрения.

– Используя рисунок 21 учебника [70], выяснить, как устроена система охлаждения двигателя автомобиля.

– Ответить на вопрос:

1. Почему внутренний блок кондиционера размещают ближе к потолку? [405, с. 60, задача № 130].

Технология продуктивного чтения чаще всего применяется при организации работы школьников с текстом учебника. Помимо этого, для формирования познавательных УУД учащихся учителю следует осуществлять и руководство чтением учениками дополнительно научно-популярной литературы, содержательно связанной с учебным предметом [10, с. 77]. Школьники, знакомясь с научно-популярными статьями, очерками по отдельным вопросам физики и техники, с рассказами о жизни и деятельности учёных, развивают свои познавательные способности, физическое мышление, личность в целом.

Сравнение научно-популярной литературы с учебной литературой выявляет определённые отличия их «функционала»:

– научно-популярная литература ориентирована на учащихся, имеющих высокие познавательные возможности, проявляющих интерес к определённой

предметной области, и чтение такой литературы, в отличие от учебников, является делом сугубо добровольным;

– с научно-популярной литературой учащиеся, как правило, работают самостоятельно, без помощи учителя, и этот фактор должен приниматься во внимание авторами таких произведений;

– авторы научно-популярной литературы в отличие от авторов учебников не ограничены рамками программы по предмету и самостоятельны в выборе тех вопросов, которые они намерены осветить в своём произведении;

– научно-популярная литература не предназначена для системного изучения определённой предметной области.

При этом первостепенной педагогической задачей учителя при организации «взаимодействия» школьника с научно-популярной литературой является не наращивание учеником объёма предметной информации, а «формирование обобщённых приёмов мыслительной деятельности» [10, с. 77].

Для учеников основной школы учёными-педагогами выделены в качестве основных умений работать с книгой следующие:

– работать с текстами, разделять их на логически завершённые части;

– выделять в тексте основные структурные элементы знаний, устанавливая их характеристики в соответствии с планами обобщённого характера;

– составлять план изложения отдельных фрагментов прочитанного материала;

– составлять сложный план по параграфу учебника, по содержанию небольшого произведения;

– конспектировать, делать выписки из текста.

Ясно, что эти умения осваиваются учениками «не одномоментно», а постепенно, в течение продолжительного времени, и их формированию будет способствовать применение обобщённого плана работы с книгой. (Один из возможных вариантов такого плана был предложен в своё время А. В. Усовой и В. А. Беликовым, он приведён в Приложении 5.)

Сравнение обобщённого плана работы с книгой и технологии продуктивного чтения показывает, что план может быть использован для конкретизации этапов работы, предлагаемых технологией. В результате применение дополнительно к технологии продуктивного чтения обобщённого плана работы с книгой обеспечивает полноценное восприятие и понимание текста, что с точки зрения разработчиков технологии является основным «продуктом» чтения любого текста.

Это и является основанием включить условие применения технологии продуктивного чтения и обобщённого плана работы с книгой в совокупность условий реализации принципа формирования познавательных УУД.

Дополнительно отметим, что, как показывает педагогическая практика, систематическое использование технологии продуктивного чтения позволяет формировать у ученика «готовность и умение высказывать своё суждение, задавать вопросы, дискутировать, т. е. технология работает... и на формирование коммуникативных УУД» [10, с. 77–78]. Это педагогическое наблюдение подтверждает достаточно очевидный факт о комплексном характере формирования различных УУД в рамках единого образовательного процесса.

3.2.3. Методическая опора на использование продуктивных заданий

Швейцарский психолог Ж. Пиаже, создатель операциональной концепции интеллекта, указывал, что «с 11–12 лет и в течение всего юношеского периода вырабатывается формальное мышление, группировки которого характеризует зрелый рефлексивный интеллект» [314, с. 137]; у ученика основной школы всё большее значение начинает иметь теоретическое мышление. Если на предыдущей стадии развития интеллекта мышление ребёнка находило точку опоры в наглядных представлениях, в манипуляциях с конкретными предметами, то теперь у ученика формируется способность к абстрактному мышлению. В противоположность операциям, обусловленным наглядными представлениями, формальное мышление «означает... оперирование операциями или их результатами» [314, с. 163].

Психологи и педагоги, анализируя условия формирования УУД в основной школе, выделяют характерную черту этого уровня мышления – она «заключается в дальнейшем развитии рефлексии – способности делать предметом внимания, анализа и оценки собственные интеллектуальные операции» [426, с. 20].

При осуществлении процесса обучения возникает вопрос, в какой же форме должен быть предъявлен ученику предметный материал, чтобы:

- активно использовались уже сформированные у ученика познавательные структуры;
- вырабатывалась привычка сопровождать осуществлённые учеником интеллектуальные операции анализом их успешности;
- осуществлялось формирование у ученика новых познавательных структур;

– активно шло формирование теоретического мышления и познавательных УУД.

По нашему мнению, в условиях развивающего обучения значительная часть предметного материала должна осваиваться учениками через продуктивные задания, которые могут быть подразделены на три типа: «предметно-познавательные задачи, ... практико-ориентированные задачи, ... личностно-ориентированные задачи» [311, с. 13]. Число же репродуктивных заданий и время, запланированное на их выполнение, должно быть существенно меньше.

Чем принципиально отличаются эти виды заданий? Репродуктивное задание требует прямого применения известному ученику правила, выполнения действий по известному алгоритму (типичный пример – нахождение корней квадратного уравнения). «При выполнении репродуктивного задания по большому счёту работает не мышление, а память. Думать и размышлять необходимости нет – надо вспомнить и выполнить. Продуктивное же задание – это задание, алгоритм решения которого не прописан в учебнике, ученик владеет лишь отдельными элементами информации и нужно “собрать пазл”» [10, с. 78]. Отдельные примеры репродуктивных и продуктивных заданий по курсу физики 7-го класса приведены нами в Приложении 6.

При выполнении продуктивного задания ученику необходимо перейти от общей закономерности к её применению в новой (или усложнённой) ситуации, ему нужно не извлечь информацию из «кладовой памяти», а активно её преобразовать. Это требует не прямого применения известного, а действия по аналогии. При этом известный учёный Г. Селье указывал, что всегда остаётся вопрос, насколько корректна и полезна для объяснения нового понятия та или иная аналогия, всегда остаётся вопрос (и он требует дополнительного осмысления) о возможности «налить молодое вино в ветхие мехи».

Именно продуктивные задания ввиду своих дидактических особенностей являются тем «оселком», на котором «оттачивается» теоретическое мышление ученика. По этой причине в методике преподавания учебного предмета в основной школе в случае развивающего обучения предпочтение должно быть отдано именно этому виду заданий, что и является одним из условий реализации принципа личностного роста ученика. Это требует включения в дидактический комплекс проблемного обучения наряду с репродуктивными заданиями (которые предназначены для формирования базовых предметных

результатов) достаточного числа продуктивных заданий («метапредметных» по своей дидактической природе).

3.2.4. Организация проектной деятельности учащихся

Система оценки достижений учащихся, установленная ФГОС основного общего образования, предусматривает «оценку и учёт результатов использования разнообразных методов и форм обучения, взаимно дополняющих друг друга» [419], к которым, в том числе, отнесены и проекты. Тем самым проектная деятельность, которая ранее «осваивалась гораздо успешнее как внеурочная и внешкольная деятельность» [319, с. 48], теперь является одним из «разнообразных методов и форм обучения» и вне урока, и на уроке.

Отсутствие в Стандарте образования чётко выделенного определения понятия «проектная деятельность» и значительное число точек зрения на содержания этого понятия, бытующих в педагогической литературе, делает необходимым введения «системы терминологических координат». Так, в одной из диссертационных работ, предметом исследования которой являлась проектная деятельность как средство развития продуктивного мышления подростка в образовательном процессе основной школы, под проектной деятельностью предлагается понимать «вид деятельности, включающий цель, мотив, способы, условия, результат» [176, с. 9]. В диссертационной работе, предметом исследования которой являлась проектная деятельность как средство формирования универсальных учебных действий подростка, указано, что «проектная деятельность ... предполагает: а) постановку образовательных задач; б) планирование хода и способов деятельности; в) определение ожидаемых результатов и продуктов; г) развертывание деятельности по решению лично значимых образовательных задач; д) создание конкретного продукта» [365, с. 14]. В диссертационной работе, предметом исследования которой являлась методика организации деятельности учащихся по выполнению проектов историко-биографического содержания при обучении физике, под проектом понимается «способ организации деятельности учащихся по исследованию историко-биографического материала науки, способствующей достижению учащимися личностных, предметных и метапредметных образовательных результатов» [362, с. 11].

Мы же будем понимать под деятельностью учеников над учебным проектом «самостоятельно выполняемый учащимися на основе субъектного целепола-

гания комплекс учебных действий, завершающийся созданием образовательного продукта и его представлением» [198, с. 8].

Проведённое дидактами изучение вопроса о влиянии проектной деятельности учеников на достижение ими метапредметных результатов показало преимущество проектной формы учебной деятельности как перед традиционными, так и перед современными формами обучения:

- метод проектов даёт возможность соблюдать разумный баланс между теорией и практикой;
- позволяет реализовать личностно ориентированный, проблемно-ориентированный подход в обучении;
- в результате внедрения проектного метода повышается уровень активности школьников и качество их знаний, умений и навыков в предметных областях [281, с. 69–70].

В случае преподавания естественно-научных предметов среди различных видов учебных проектов наибольший «дидактический вес» имеют исследовательские проекты. При выполнении учеником такого проекта «эпизодический интерес, обусловленный новой деятельностью и её содержанием ... переходит в устойчивый интерес и становится направленностью личности» [92, с. 199].

Анализ методической литературы показал, что в качестве критериев, позволяющих осуществить дидактически оправданный выбор темы проекта, предлагают:

- «– соответствие темы проекта дидактическим задачам изучаемого материала;
- значимость темы для учащихся;
- достаточную зрелость учащихся для понимания и подробного изучения материала, владение необходимым математическим аппаратом;
- наличие достаточной материальной базы для выполнения всех этапов проекта» [257, с. 53].

С.В. Третьяковой определены критерии, которым должны удовлетворять темы естественно-научных исследовательских проектов, выступающих как средство формирования познавательных умений учащихся при обучении физике [402, с. 101–102].

Обобщение собственной педагогической практики также позволило нам предложить критерии «допустимости» тематики учебных исследовательских проектов, выполняемых на материале курса физики основной школы:

– *Выполняя проект, ученик не расширяет, а углубляет предметные знания.* Таким образом, тема проекта должна быть связана с программой курса физики основной школы, а не погружать ученика в вопросы физики средней школы (тем более вуза). Примером темы такого проекта, связанного с курсом физики 8-го класса, является критическое осмысление демонстрационного опыта, которым зачастую иллюстрируют процесс теплопроводности, когда при нагревании в пламени спиртовки концов медного и стального стержня наблюдают, как отваливаются гвоздики, прикрепленные к стержням воском. Ясно, что очередной гвоздик отваливается при достижении определённой температуры тем участком стержня, где прикреплен гвоздик. Фактически в опыте наблюдается процесс распространения температуры, а не процесс передачи энергии, и «опыт по этой причине не является удачным» [30, с. 252]. Результатом осуществления проекта стало проведение разграничения понятий «теплопроводность» и «температуропроводность», изготовление учениками демонстрационной установки и выполнение ими необходимых измерений.

– *Итогом выполнения проекта должна быть ситуация успеха.* «Для начинающего работника, даже если он и талантлив, нужен успех. ... Если у ученика есть успех, то надо его справедливо оценить и отметить» (высказывание Э. Резерфорда, по воспоминаниям П. Л. Капицы) [346, с. 36]. Для ученика самой высокой степенью оценки его проектной деятельности будет публикация результатов его работы. Это может быть, например, научно-практический журнал «Физика для школьников», научно-популярный физико-математический журнал «Квант», в котором есть специальный раздел «Лаборатория “Кванта”» [133; 225; 439].

– *Возможность реализовать экспериментальный и теоретический подходы к разрешению проблемы:* «Естествознание движется вперёд на двух ногах – теории и эксперименте» (Р. Милликен) [275]. Например, выполняя проект «Вращательные весы», ученики 9-го класса конструируют весы, основой которых служит фанерный диск, закреплённый на оси в вертикальной плоскости. В ходе выполнения проекта проводят теоретический расчёт шкалы прибора, проводят градуировку шкалы и с помощью этого прибора определяют плотность твёрдого тела гидростатическим способом [74].

– *Субъективная новизна исследуемой проблемы.* Совершенно очевидно, что тема проекта, в основе которого лежит уже освоенный учеником алгоритм учебной деятельности, например, экспериментальное определение значения

физической величины известным ему способом, не может служить драйвером роста познавательных возможностей учащегося.

«Практика выполнения исследовательских проектов, темы которых удовлетворяют сформулированным критериям, показывает их высокую эффективность» [17, с. 197]. Такой результат не является неожиданным, ведь, как указывают известные методисты-физики К. А. Коханов, Ю. А. Сауров, «нет никакого иного эффективного практического пути формирования научного мышления, как организация и управление познавательной деятельностью школьников» [228, с. 149], что и осуществляется педагогом при вовлечении им учеников в проектную деятельность.

В ходе выполнения проекта ученику необходимо преобразовывать информацию, анализировать полученные экспериментальные и теоретические результаты, логически рассуждать и выявлять субъективно новые причинно-следственные связи. Таким образом, выделение организации проектной деятельности учащихся в качестве необходимого условия реализации принципа формирования познавательных УУД обусловлено дидактической эффективностью этой формы деятельности по всем группам познавательных действий. Также представляется немаловажным, что в процессе выполнения учеником проекта у него одновременно формируются и развиваются регулятивные (организация самостоятельной познавательной деятельности) и коммуникативные (работа в «команде») универсальные учебные действия.

В случае применения комплекса проблемного обучения в качестве дидактического инструментария личностно ориентированного развивающего образования элементы ДКПО должны содержать необходимое число продуктивных заданий, на базе которых учитель может организовать проектную учебную деятельность учащихся, «развернув» (в случае необходимости) эти задания в проекты.

3.3 Принцип формирования коммуникативных УУД

В многофакторной системе социально значимых качеств, проявляющих себя в продуктивной деятельности индивида и определяемой как культура личности, как один из её элементов выделяют коммуникативную культуру – совокупность принципов и образцов поведения, выступающих «в качестве ключевого механизма осуществления человеком эффективной коммуникации» [306, с. 6]. Структурной единицей коммуникативной культуры выступают коммуни-

кативные действия, обеспечивающие «социальную компетентность и учёт позиции других людей, партнёра по общению или деятельности» [426, с. 10].

ФГОС основного общего образования регламентирует овладение учащимися, в частности, такими типами коммуникативных учебных действий: учитывать мнение собеседника, уметь аргументировать свою позицию, осуществлять сотрудничество в ходе познавательной деятельности с одноклассниками и учителем [419]. Для реализации принципа формирования коммуникативных УУД необходимо выполнение ряда условий, основанием классификации которых являются требования Стандарта образования по овладению универсальными учебными действиями в общении и совместной деятельности, а именно:

- 3.3.1 применение технологии проблемного диалога;
- 3.3.2 организация работы учащихся в малых группах;
- 3.3.3 проведение уроков – тематических зачётов
- 3.3.4 проведение уроков-конференций.

Это позволит в рамках образовательного процесса эффективно осуществлять коммуникативные действия, «планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками» [330, с. 108]. По обоснованному мнению ряда исследователей значимость коммуникативных УУД такова, что их следует трактовать «в качестве системообразующего компонента в структуре универсальных учебных действий школьников ... поскольку в условиях информационного общества регулятивные и познавательные УУД развиваются на основе и при активном использовании коммуникативных умений» [431, с. 7].

3.3.1 Применение технологии проблемного диалога

При рассмотрении дидактических особенностей учебного диалога, как правило, выделяют три его вида:

- 1) внутрисубъектный диалог – реализуется участником образовательного процесса в ходе осуществляемой им самостоятельной деятельности;
- 2) внешнесубъектный диалог – реализуется участником образовательного процесса в форме диалогического размышления;
- 3) межсубъектный диалог («учитель – ученик», «ученик – ученик») – реализуется в совместной деятельности участниками образовательного процесса [145, с. 85].

В случае решения задачи формирования коммуникативных УУД предпочтение отдаётся межсубъектному диалогу, который должен быть реализован как проблемный диалог, так как в этом случае удаётся осуществить необходи-

мую «организацию единого коммуникативного пространства системы обучения» [427, с. 51]. Приоритет «сократического» диалога не случаен, именно в рамках проблемного обучения эффективно через диалог формируется коммуникативная культура учащихся.

Дидактиками разработана соответствующая «проблемно-диалогическая» технология, несомненным достоинством которой является то, что, по мнению одного из создателей технологии Е.Л. Мельниковой, она может быть реализована на уроках по любому учебному предмету и на любой ступени образования. Применение данной технологии развивает у ученика умение создавать субъективно новый познавательный продукт через побуждающий или подводящий диалог, организуемый учителем. «Побуждающий диалог состоит из отдельных стимулирующих реплик, которые помогают ученику работать по-настоящему творчески... Подводящий диалог представляет собой систему сильных ученикам вопросов и заданий, которая... развивает логическое мышление учеников» [299, с. 5–6].

Учебный диалог позволяет воплотить целостное и завершённое общение, практически реализовать принцип педагогического сотрудничества. Учитель – организатор проблемного диалога – получает возможность эффективно использовать все дидактически-коммуникативные достоинства учебного диалога:

«– наличие в диалоге системы “адресант – адресат”;

смена речевых субъектов в процессе диалога;

возможность каждому участнику диалога высказать свою точку зрения по предмету диалога, что в идеале приводит к созданию единого коллективного интеллектуального продукта» [10, с. 81].

Организация проблемного диалога является определённым интеллектуальным вызовом для педагога. Во-первых, учитель, находясь в ситуации диалога на паритетных началах с учеником, добровольно отказывается от психологически привилегированного положения «обладателя “истины в последней инстанции”» и ему необходимо продемонстрировать блеск собственного интеллекта, гибкость и быстроту мышления. Во-вторых, учителю необходимо умело интегрировать учебные и развивающие функции диалога, что требует соблюдения баланса таких присущих ему черт, как управляемость, полнота, непрерывность. В-третьих, учителю необходимо всё время «держать руку на пульсе», дирижировать диалогом, а это возможно только при высоком педагогическом мастерстве учителя.

Несмотря на указанные сложности, проблемный диалог в личностно ориентированном образовательном процессе создаёт «единое смысловое поле, в котором... стимулируют друг друга личностные смыслы каждого участника диалога» [219, с. 50]. В результате диалог является эффективным методом формирования коммуникативных УУД (одновременно с формированием познавательных УУД). При этом оптимальное использование проблемного диалога достигается в единстве с комплексом дидактических средств, специально сконструированных для осуществления деятельностного подхода, при котором проблемное обучение используется в качестве основного метода обучения.

3.3.2 Организация работы учащихся в малых группах

В недавнем педагогическом прошлом (и этот подход полностью не изжит и сейчас) индикатором успешности процесса обучения служил исключительно уровень сформированности предметных знаний, умений и навыков учащихся. Как следствие, «проблеме формирования коммуникативной компетентности школьников уделяется недостаточно внимания» [246, с. 69]. В условиях классно-урочной формы преподавания и индивидуальной учебной работы каждого из учеников мы имеем педагогическую проблему оптимального формирования умений принять участие в совместной познавательной деятельности, донести свои аргументы до окружающих и, при необходимости, принять иную точку зрения, которые значимы не только для учебной работы школьника, но и, что более существенно, для его будущей профессиональной деятельности.

При этом традиционная форма фронтальной учебной деятельности не спасает ситуацию, так как только в случае выполнения практического или лабораторного задания ученики работают с некоторой долей коллективности. Разрешение обозначенной проблемы специалисты видят в специальной организации коллективной познавательной деятельности учащихся на основе их сотрудничества в процессе познания.

Помимо проблемно-диалогического обучения, распространённой формой коллективной учебной работы является работа в малых группах: класс делится на группы, каждая из которых достигает общей для всех групп дидактической цели занятия, двигаясь по различным учебным траекториям, отличающимся трудностью, уровнем продуктивности, степенью проблемности выполняемых группой заданий.

В технологии групповой работы выделяют следующие элементы:

1. Подготовка к выполнению группового задания: постановка учителем познавательной задачи или, что предпочтительнее, «выход» совместно с учениками на проблемную ситуацию; обсуждение последовательности работы; формирование групп (если их состав предполагается изменить); конкретизация познавательной задачи каждой группы.

2. Групповая работа: ознакомление участников группы с заданием, планирование выполнения работы, выполнение каждым участником группы намеченного задания, обсуждение результатов в группе.

3. Подведение итогов: сообщение каждой группой результатов работы классу; общеклассный анализ выполнения задания группами; рефлексия, вывод о достижении / недостижении классом поставленной познавательной цели [368, с. 390–391].

При реализации такого образовательного процесса основные дидактические усилия учителя направлены в первую очередь не на изложение того или иного предметного содержания, а на организацию совместной познавательной деятельности учеников по освоению ими этого предметного содержания.

Как и в случае других активных форм учебной деятельности, групповая форма работы способствует также и формированию познавательных УУД. Коллективное обсуждение изучаемых вопросов способствует осмыслению материала, усвоению причинно-следственных связей: «чтобы самому что-то понять – объясни это другому».

Может быть предложен и иной вариант групповой работы, когда всеми группами учеников выполняются близкие по предметному содержанию учебные задания, а далее объединяют результаты деятельности отдельных групп. В качестве развёрнутого примера организации такой групповой работы приведём описание выполнения лабораторной работы (9-й класс) «Изучение колебаний маятника», что составляет содержание одного из параграфов учебника [71, с. 131–132] (описание дано в сокращении).

Лабораторная работа «Изучение колебаний маятника»

Задание 1. Измерьте длину маятника. Измерив время 40–50 колебаний маятника, определите период колебаний маятника. Опыт проделайте несколько раз.

Задание 2. Объединив собственные результаты опыта с результатами, полученными другими учениками, заполните таблицу:

Длина маятника l , м							
Период колебаний T , с							
Квадрат периода колебаний T^2 , с ²							

Постройте график зависимости $T^2 = f(l)$.

Сделайте вывод, подтверждает ли характер графика известную вам теоретическую зависимость $T = f(l)$.

Задание 3. Вычислите ускорение свободного падения.

Выполнив лабораторную работу, ученики вначале убеждаются в справедливости известной им функциональной зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины его нити и только затем используют соответствующую формулу для расчёта ускорения свободного падения. Это «в большей мере служит задаче развития учащихся и освоения научного метода познания, развития их коммуникативных УУД» [36, с. 65], чем выполнение этой же лабораторной работы «в стандартном варианте».

Изучение вопроса о размере и составе малой группы (М. А. Чошанов и другие) позволило сделать следующие выводы:

– *во-первых*, оптимальный размер малой группы – четыре человека. Группа из четырёх человек имеет наиболее высокий уровень работоспособности, учебная деятельность протекает наиболее продуктивно плюс такая группа легко организуется и, при необходимости, трансформируется в группы «два плюс два»;

– *во-вторых*, группа должна быть разнородна по уровню обученности её участников. «Смешанный состав предполагает более интенсивный обмен деятельностью между учениками разного уровня подготовленности к деятельности, благодаря чему укрепляются межличностные отношения учащихся» [87, с. 77]. При этом разрыв по степени обучаемости среди членов одной группы не должен, как показывает педагогический опыт, «зашкаливать», т. е. состав группы «средний», два «ниже среднего» и «слабый» учащийся, как правило, предпочтительнее, чем состав, например, «очень сильный», два «ниже среднего» и «слабый» учащийся. Также группа должна состоять из психологически совместимых учеников и обязательно должна иметь лидера, но лидера без «диктаторских замашек» – стремления сделать всю порученную работу самому, не вовлекая в неё (а то и оттесняя от неё) остальных членов группы. В ходе исследования, например

групповой работы школьников на уроках химии, М.Е. Питановой выяснено, что «целесообразно формирование гетерогенных групп с учётом не только когнитивных, но и личностных качеств, а также социогенных факторов» [341, с. 353].

Педагогическая практика, свидетельствующая о «коммуникативной эффективности» совместной учебной деятельности учащихся (и в варианте «различные познавательные траектории групп», и в варианте «комплексно-коллективная работа») с учётом установленных требований к размеру и составу учебной группы, подтверждает выбор организации работы учеников в малых группах в качестве условия реализации принципа формирования коммуникативных УУД. При этом в предметном содержании и структуре элементов используемого в образовательном процессе комплекса дидактических средств должны быть учтены возможности организации такой формы работы учащихся.

3.3.3 Проведение уроков – тематических зачётов

Как правило, рассматривая дидактические цели проведения тематического зачёта, выделяют «обобщение знаний и способов деятельности, формирование системных знаний» [171, с. 19]. Зачёт (как форма тематического контроля) позволяет выяснить, в какой мере и на каком уровне владения содержанием учебного предмета у учащихся сформирована система понятий по изученному ими разделу. Такую информацию учитель не сможет извлечь по результатам текущего контроля, так как только «на финише», после изучения всего раздела, ученикам полностью видна (должна быть видна) структура раздела, взаимосвязь изученных понятий.

Вследствие этого тематический зачёт позволяет определить уровень обученности учащихся, а значит, и успешность формирования познавательных УУД.

В случае если учитель в качестве первоочередной цели ставит цель превратить урок – тематический зачёт в средство формирования коммуникативных УУД, необходимо использовать определённую организацию зачёта:

- Зачёт проводится в устной форме.
- Класс во время зачёта делится на несколько групп (по 4–5 учащихся в группе).
- Учитель подготавливает помощников по числу групп в классе. Помощниками-ассистентами могут быть ученики этого же класса (параллели) или учащиеся старших классов. Учитель заранее проверяет знания ассистентов по

теме зачёта и определяет, какие именно вопросы будет проверять каждый ассистент на зачёте.

– В течение зачётного урока ученики поочерёдно отвечают нескольким экзаменаторам-ассистентам. Если, например, тематический зачёт проводится по некоторому разделу физики, то помимо теоретических вопросов, решения задач в него включаются и практические вопросы (проведение измерения физических величин, выполнение фрагментов лабораторных работ). Каждый из экзаменаторов-ассистентов оценивает знание учебного материала по определённой части зачёта и фиксирует в бланке зачёта ученика свои замечания по ответам. (Это повышает объективность выставления итоговой зачётной оценки.)

– Для реализации дифференцированного подхода к обучению в классе может быть выделена группа (или группы), в состав которой включают учеников с невысокими познавательными возможностями, способных выполнять по теме зачёта только репродуктивные задания. Для такой группы устанавливается «сокращённая траектория» зачёта» [10, с. 84].

– За 4–5 минут до конца зачётного урока подводятся итоги, учитель, ассистенты и ученики высказывают мнения и замечания по проделанной работе. Это способствует «снятию» возможных разночтений в оценке работы учеников и ассистентов, приучает учащихся к принципиальному разбору разногласий и разрешению конфликтов.

Предложенная форма организации тематического зачёта, как показывает педагогическая практика, превращает зачётное занятие в эффективное средство развития коммуникативных УУД, где «акцент делается в большей мере на... умение отстаивать свою точку зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами» [10, с. 84–85]. При этом в соответствующих элементах дидактического комплекса, используемого для организации образовательного процесса, должны содержаться методические указания по организации тематических зачётов для учителя и перечни вопросов и практических заданий к зачётам по каждому разделу учебной программы для учеников.

3.3.4 Проведение уроков-конференций

ФГОС основного общего образования среди коммуникативных действий, которыми должны овладеть учащиеся, выделяет умение «адекватно передавать информацию и отображать предметное содержание и условия деятельности и

речи» [419]. Для формирования данных УУД, по нашему мнению, следует использовать учебные конференции.

В современной школе такая форма организации учебной деятельности учащихся трактуется широко и охватывает межпредметные конференции, итоговые школьные конференции, где учениками докладываются результаты их работы над исследовательскими и проектными работами, конференции учеников, организуемые под эгидой вузов и различных центров организации внеурочной деятельности учащихся. Мы же будем рассматривать учебные предметные конференции в более узком смысле как форму организации учебного занятия класса, проводимого по расписанию, как и урок, но для которых характерно, что новые предметные знания ученики получают как в процессе самостоятельной работы с учебной литературой при подготовке к конференции, так и непосредственно на конференции из докладов, с которыми выступают другие ученики.

Если ранее основное предназначение учебной конференции виделось через призму познавательных действий (обобщение и систематизация предметных понятий), то теперь методистами выделяется «коммуникативный аспект», и основная задача учебной конференции «заключается в развитии коммуникативных компетенций учащихся» [316].

Цель проведения учебной конференции будет достигнута в случае готовности учеников к такого вида работе (умение выделить основную мысль в изучаемом тексте, умение работать с «методически не адаптированной» научно-популярной литературой, умение сравнивать и обобщать информацию из различных источников) и соответствующих организационных действий учителя.

Учителю необходимо:

- определить круг вопросов, которые будут рассматриваться на конференции, сформулировать темы докладов, составить план конференции;
- изучить соответствующую научно-популярную литературу, определить степень её доступности ученикам, выяснить, не содержатся ли в литературе неточности, ошибки;
- распределить роли (докладчик, оппонент, рецензент) по каждой теме доклада между учениками с учётом их пожеланий;
- провести консультации по ходу подготовки учеников к конференции;
- проверить презентации к докладам.

При этом одним из основных критериев «добротности» доклада должно быть его адекватное предметное содержание, понятное и доступное не только ученику-докладчику, проработавшему и изучившему соответствующий материал, но и его одноклассникам – слушателям доклада. Ученику – автору доклада – необходимо включить в презентацию помимо непосредственного содержания доклада и вопросы, адресованные слушателям. В свою очередь, докладчик должен быть готов парировать возможные критические замечания оппонента, ответить на вопросы, поставленные рецензентом [10, с. 85–86].

С учётом высказанных предложений по организации проведения уроков-конференций они будут эффективным условием формирования коммуникативных УУД. Для практической реализации данного условия в элемент дидактического комплекса, содержащий методические рекомендации для учителя по организации личностно ориентированного развивающего обучения, следует включить описание методики проведения учебных предметных конференций.

3.4 Принцип формирования регулятивных УУД

ФГОС основного общего образования регламентирует овладение учащимися такими типами регулятивных учебных действий, как способность принять учебную цель и планировать действия по её достижению, осуществлять рефлексию (контроль, оценка, коррекция познавательных действий), ставить новые задачи, формулировать проблемы и проявлять инициативу в совместной с другими учащимися учебной деятельности по решению задач и учебных проблем, оценивать успешность собственной образовательной деятельности [419]. В ряде работ также дополнительно подчёркивается, что регулятивные УУД должны обеспечивать не только организацию учебной познавательной деятельности учащихся, но и «её оптимизацию и результативность» [88, с. 9].

Для реализации принципа формирования регулятивных УУД необходимо выполнение ряда условий, основанием классификации которых являются требования Стандарта образования по овладению универсальными учебными действиями по самоорганизации и самоконтролю, а именно:

– *3.4.1 применение проблемного обучения в качестве основного метода обучения;*

– *3.4.2 использование обобщённых планов изучения элементов научной системы знаний;*

– 3.4.3 осведомлённость ученика в тематическом планировании по предмету и в уровне требований, предъявляемых при проверке усвоения им обязательного объёма знаний;

– 3.4.4 применение учеником самооценки образовательных достижений (учебных успехов).

Это, по нашему мнению, позволит успешно формировать различные регулятивные универсальные действия, в том числе и «обеспечивающие функцию организации учащимся своей учебной деятельности как деятельности самообразования» [330, с. 107].

3.4.1 Применение проблемного обучения в качестве основного метода обучения

В соответствии с ФГОС программы основного общего образования должны осваиваться «на основе системно-деятельностного подхода, обеспечивающего системное и гармоничное развитие личности обучающегося» [419].

Если в качестве реакции учителей на современный Стандарт образования взять реакцию учителей физики, то в их среде, благодаря известным особенностям физики как науки и физики как учебного предмета, требования Стандарта о реализации деятельностного подхода не вызывают методического дискомфорта, так как значительная часть учителей физики именно в таком ключе работала и работает. Действительно, многие из нас, вспоминая школьные годы и уроки физики, припомнят, как решали экспериментальную задачу, определяя плотность камня или картофеля (при изучении архимедовой силы); как устанавливали время двигательной реакции, располагая только измерительной линейкой (при рассмотрении равноускоренного движения); как рассчитывали площадь поверхности крышки ученического стола, имея секундомер, груз и нитку (в качестве практического применения формулы периода колебаний нитяного маятника). Таким образом, профессионально подготовленные учителя физики не испытывают затруднений принципиального характера при работе в рамках ныне действующего Стандарта образования. (Конечно, в том случае, если для учителя основным в работе действительно является его совместная с учениками деятельность, направленная на развитие учащихся, а не на коллекционирование сертификатов участника всевозможных конкурсов, дипломов, грамот, презентаций, отчётов и т. п. для будущей аттестации. Но когда в человеке сидит «вирус псевдодеятельности»

и «иммунитет» ослаблен, то подобное профессиональное «заболевание» проявится при любом образовательном стандарте.)

Именно в рамках проблемного обучения (когда ученики ведут под руководством учителя активную познавательную деятельность) реализуется педагогическая ситуация, позволяющая формировать регулятивные учебные действия ученика:

- осуществляется целеполагание при формулировке проблемы (под руководством учителя или самостоятельно);
- планируется последовательность теоретических и практических действий, которые по замыслу должны привести к решению проблемы;
- прогнозируется результат познавательной деятельности;
- проводится рефлексия по ходу учебной работы и вносятся коррективы в разработанный план действий, в способы разрешения проблемы;
- осуществляется самооценка.

Таким образом, предложенное для реализации принципа формирования регулятивных УУД условие применения проблемного обучения в качестве основного метода обучения является совершенно обоснованным с учётом известных дидактических достоинств проблемного обучения.

Практическая реализация проблемного обучения, являющегося среди прочего и средством формирования регулятивных УУД, должна осуществляться не «на пустом месте», а на базе соответствующего дидактического комплекса, в содержании элементов которого заложен проблемный подход.

3.4.2 Использование обобщённых планов изучения элементов научной системы знаний

Известно, что причиной многих учебных затруднений учеников является их неумение самостоятельно работать с источниками информации, актуализировать уже имеющиеся знания и умения. Многие, например измерительные, вычислительные, графические, умения являются общими для математических и естественно-научных дисциплин, но как часто учитель физики в своей практической работе сталкивается с тем фактом, что для ученика математика «заканчивается» при выходе из кабинета математики. Как часто на уроке физики ученик совершает «открытия» такого плана, что графиком зависимости координаты x тела, движущегося равноускоренно, от времени t является знакомая ему парабола; как часто для ученика оказывается

новостью, что можно чертить графики, откладывая на координатных осях не значения абстрактных x и y , но и осязаемых, «земных» времени t и скорости v , температуры T и давления p .

Такая ситуация обусловлена тем, что для определённой части учеников общие учебные умения не переходят в категорию обобщённых умений. Как неоднократно указывала А.В. Усова, между данными понятиями не может быть поставлен знак равенства; обобщённые умения обладают более существенными дидактическими характеристиками. Рассматривая формирование учебно-познавательных умений на материале естественно-научных предметов, А.В. Усова отмечала: «Важной характеристикой обобщённого умения является свойство широкого переноса, сформированное на конкретном материале какого-либо предмета (например, физики), оно может быть использовано при изучении других предметов» [413, с. 3–4]. Предложенные ею обобщённые планы изучения элементов научной системы знаний до настоящего времени являются эффективным средством формирования у учеников умений и навыков активной познавательной деятельности, особенно если обобщённые планы применяются не одним учителем, например, физики, а учителями различных предметов.

«Обобщённые планы, составляя для ученика ориентировочную основу действий, позволяют ученику более успешно ориентироваться в массиве информации» [10, с. 73]. Действительно, даже формально хорошо успевающий ученик порой испытывает затруднения, когда ему нужно провести классификацию элементов научных знаний и уяснить, например, что сила тока – это физическая величина, а электрический ток – физическое явление; что растворение гранул кофе в воде – это физическое явление диффузии, а наблюдение за процессом растворения кофе при условии, что первоначально высказана гипотеза о зависимости быстроты растворения от температуры воды, – это физический эксперимент. То есть мы видим, что обобщённые планы вносят свой вклад в формирование не только регулятивных, но и познавательных УУД.

Заслуживает внимания и учёта в практике работы учителя точка зрения А.В. Усовой, что вводить обобщённые планы в практику работы с учениками следует постепенно, что следует вырабатывать их в процессе совместной работы учеников и учителя, реализуя тем самым на практике системно-деятельностный подход: «Нежелательно давать планы в готовом виде. Гораздо полезнее организовать коллективную работу учащихся по их разработке: «Что значит “изучить явление”?», «Что значит “изучить закон”?» и т.п. Вспоминая

ранее изучавшиеся понятия, законы, теории учитель постепенно в процессе беседы подводит учащихся к формулировке вопросов, затем эти вопросы располагаются в соответствии с логикой научного познания» [413, с. 6].

Эффективность и дидактическая привлекательность обобщённых планов так велика, что в методической литературе постоянно звучат предложения об использовании их в работе и со студентами. Предложены, например, обобщённые планы деятельности студентов при подготовке к лабораторным, семинарским и практическим занятиям. «Работа по таким обобщённым планам помогает систематизировать новые и уже имеющиеся знания студентов» [147, с. 130]. Особенно это актуально в современных условиях организации учебной деятельности в вузе, когда объём самостоятельной работы студентов повышается, порой «зашкаливая» за разумные дидактические рамки. Если, к примеру, в большинстве технических вузов на курс физики отводят не более 200 часов аудиторных занятий, распределённых, в лучшем случае, по трём семестрам, то, очевидно, «освоить содержание классических учебников... студенту очень сложно» [5, с. 17].

Таким образом, обобщённые планы изучения элементов научной системы знаний зарекомендовали себя как эффективное средство формирования УУД на всех ступенях образования, вплоть до высшей школы, что делает необходимым включение условия их использования в совокупность условий формирования регулятивных УУД. Это следует учитывать при разработке элементов дидактического комплекса, например, изложение предметного содержания в учебнике физики вести в соответствии со структурой обобщённых планов.

3.4.3 Осведомлённость ученика в тематическом планировании по предмету и в уровне требований, предъявляемых при проверке усвоения им обязательного объёма знаний

Нормой современной школы является (должно являться) сотрудничество учителя и ученика в учебном процессе. Безусловно, совершенно неправомерно говорить о педагогическом равноправии сторон этого сотрудничества – роли ведущего и ведомого здесь очевидны.

Но при этом имеется один из аспектов образовательного сотрудничества, где такое неравноправие следует нивелировать – речь идёт о планировании учебной работы. Учитель, приступая к преподаванию новой учебной темы, видит её место в общем «ландшафте» учебного курса (он вооружён учебной программой), траекторию и сроки изучения темы (он имеет календарно-тематическое

планирование), ему известны требования к уровню предметных результатов, которые должен достигнуть ученик (он снабжён контрольно-измерительными материалами). Ученик же, как правило, находится в ситуации неведения. Отсутствие необходимой информации блокирует возможности ученика планировать собственную учебную деятельность, оценивать результаты своей познавательной деятельности на их соответствие требованиям Стандарта образования, что сужает педагогические возможности формирования у ученика регулятивных универсальных учебных действий. Дополнительно это создаёт психологический дискомфорт, когда ученику неизвестны сроки, формы и уровень текущего и тематического контроля усвоения учебного материала, осуществляемого учителем.

Для исправления такой «ситуации неведения» и с целью полноценного формирования регулятивных УУД:

- учащимся сообщается поурочное календарное планирование по теме, к изучению которой они приступают;
- им должен быть известен объём обязательного и дополнительного (по желанию) домашнего задания к каждому учебному занятию по теме;
- для конкретизации требований Стандарта образования и учебной программы к предметным результатам до сведения учеников обязательно должны быть доведены примерные варианты самостоятельных и контрольных работ по изучаемой теме, вопросы тематического зачёта, примерные варианты тестовых заданий и иных форм контроля;
- ученикам должны быть предложены продуктивные творческие задания по изучаемой теме, выполнение которых позволит им (при желании) «расширить горизонт» учебно-познавательной деятельности, индивидуализировать образовательную траекторию.

Наличие такой дидактической информации «в открытом доступе» одновременно послужит необходимым условием организации эффективного педагогического взаимодействия «учитель – родители ученика», необходимость которого особенно отчётливо проявилась в ситуации вынужденного перехода школ на дистанционную форму обучения.

Таким образом, при разработке дидактического комплекса необходимо ввести в его состав соответствующий элемент, который бы обеспечивал учеников информацией о содержании и порядке организации планируемого образовательного процесса, что послужит успешному формированию регулятивных УУД.

3.4.4 Применение учеником самооценки образовательных достижений (учебных успехов)

В ФГОС основного общего образования в качестве одного из требований к формируемому у ученика регулятивным УУД указано умение «соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией» [419]. Умение провести адекватную самооценку, определить своё место в социуме, самому дать оценку своим поступкам и действиям, верно использовать такие функции самооценки, как развивающая (стимулирующая личность к совершенствованию), сигнальная (позволяющая объективно оценить свои действия), корригирующая (обеспечивающая нужный контроль в процессе деятельности), непосредственно влияет на самоопределение человека, и по этой причине сложно переоценить его значимость.

Если сузить вопрос до самооценки учеником его образовательных достижений (учебных успехов), то в качестве педагогической технологии, обеспечивающей формирование данного элемента регулятивных УУД, может быть использована технология оценивания образовательных достижений [218]. «Цель данной технологии – обучение детей комфортному и адекватному оцениванию результатов учебной деятельности, а средство – участие учеников в качестве равноправных субъектов на всех этапах контроля на основе чётко сформулированных правил» [122, с. 6]. Конечно, при этом рассматриваемая технология способствует достижению и других результатов развития ученика:

- личностных, вырабатывая умение принять иное мнение и иную точку зрения при оценке результатов познавательной деятельности, отличной от собственной;
- познавательных, при необходимости логически обосновать собственную точку зрения;
- коммуникативных, в процессе диалогического общения с учителем и одноклассниками.

Один из принципиальных моментов, которые должен осознать ученик, сталкиваясь с технологией оценивания образовательных достижений, заключается в принципиальном разграничении понятий «оценка» и «отметка»: оценка – вербальная характеристика действий учащегося, отметка – присвоение некоторого балла шкалы результату применения знаний учащимся.

В самом кратком виде правила оценивания образовательных достижений могут быть сформулированы следующим образом:

«1-е правило. Оценивается любое, особенно успешное действие, а фиксируется отметкой... умения по использованию знаний.

2-е правило. Учитель и ученик по возможности определяют оценку в диалоге» [218, с. 21].

Для того чтобы ученик смог стать субъектом оценочной деятельности в рамках рассматриваемой педагогической технологии, ему необходимо овладеть алгоритмом самооценки (алгоритм вырабатывается и осваивается учеником под руководством учителя в процессе их совместной работы по освоению технологии. Освоение алгоритма и его регулярное применение учеником для самостоятельной оценки успешности выполнения им учебной работы позволяет ученику осуществлять самооценку образовательных достижений (учебных успехов), формируя тем самым существенный компонент регулятивных УУД.

Завершая рассмотрение одной из идей концепции ДКПО, следует ещё раз указать, что в рамках нашей работы мы определяем личность «как особое качество человека, приобретаемое им в социокультурной среде в процессе совместной деятельности и общения» [109, с. 320]. При этом как личностные характеристики человека рассматривается «совокупность объективных и субъективных свойств индивида, возникающих и функционирующих в процессе его разнообразной деятельности, под влиянием тех общностей и объединений, в которые входит человек» [169, с. 252].

В последней трети прошлого века отечественным психологом К.К. Платоновым была выдвинута и обоснована концепция «динамической функциональной структуры личности, которая «актуальна и сегодня, свидетельством чего может служить её использование в различных областях современной психологии» [182, с. 100], продолжающееся изучение интеллектуального наследия учёного [183; 205].

В концепции личности К.К. Платоновым было выделено четыре подструктуры, причём основным критерием вычленения данных подструктур «является отношение биологического и социального, врождённого (но не обязательно наследственного) и приобретённого, процессуального и содержательного» [318, с. 134]. На рисунке 11 приведена схема, на которой в соответствии с концепцией К.К. Платонова указаны названия подструктур личности, их качественные характеристики и пути формирования подструктур [318, с. 137–140].

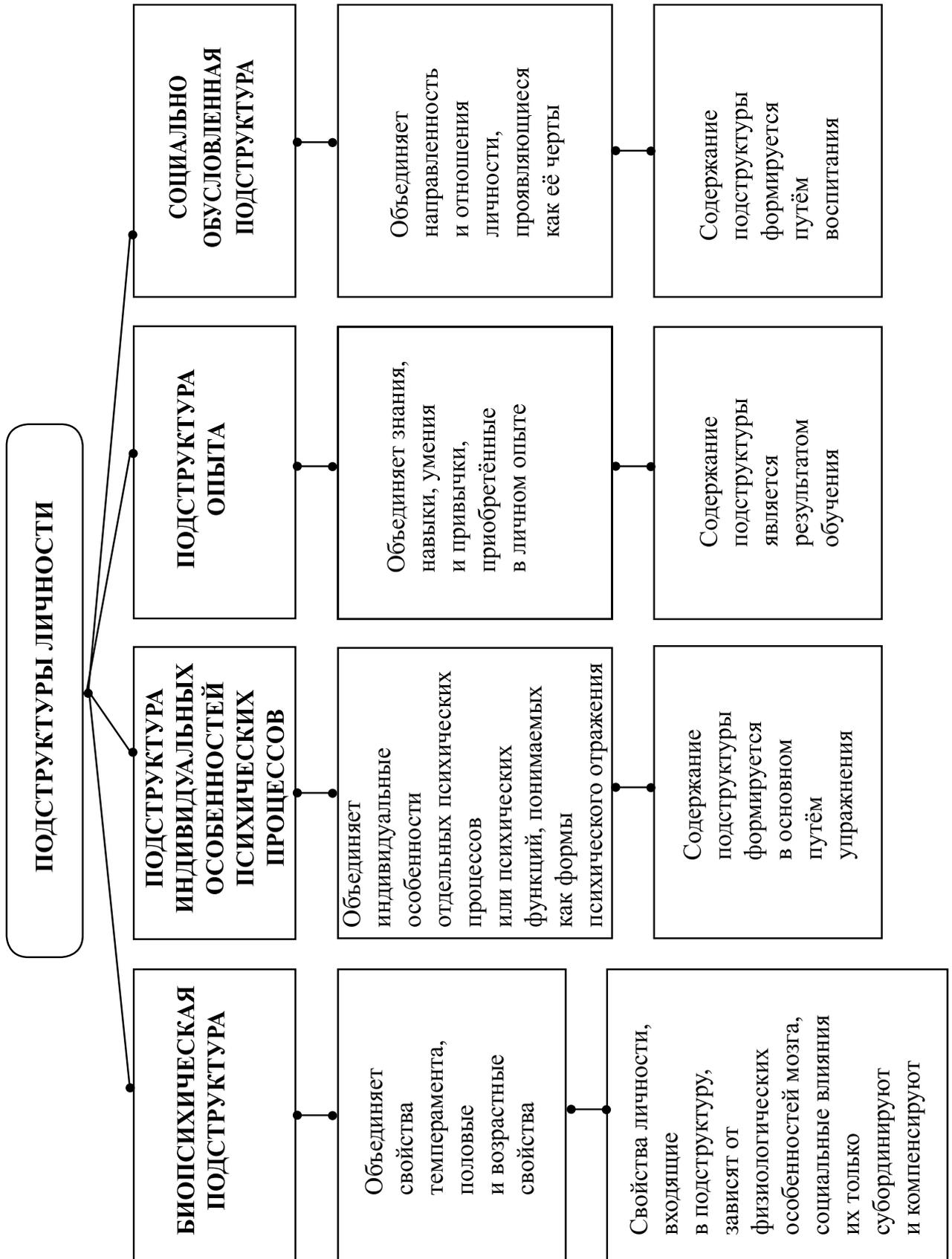


Рисунок 11

Как отмечают современные исследователи, «эти четыре подструктуры личности, имеющие не случайную, а строго определённую последовательность, охватывают как социальные, так и биологически обусловленные свойства» [164, с. 63].

При рассмотрении идеи нравственного и умственного развития ученика средствами учебного предмета вопрос о формировании, или, говоря словами К.К. Платонова, о переделывании черт личности, составляющих биопсихическую подструктуру, не является для нас приоритетным. Развитие же остальных основных подструктур личности (социально обусловленная подструктура, подструктура опыта, подструктура индивидуальных особенностей психических процессов) реализуется через принципы нравственного и умственного развития ученика средствами учебного предмета (рис. 12).

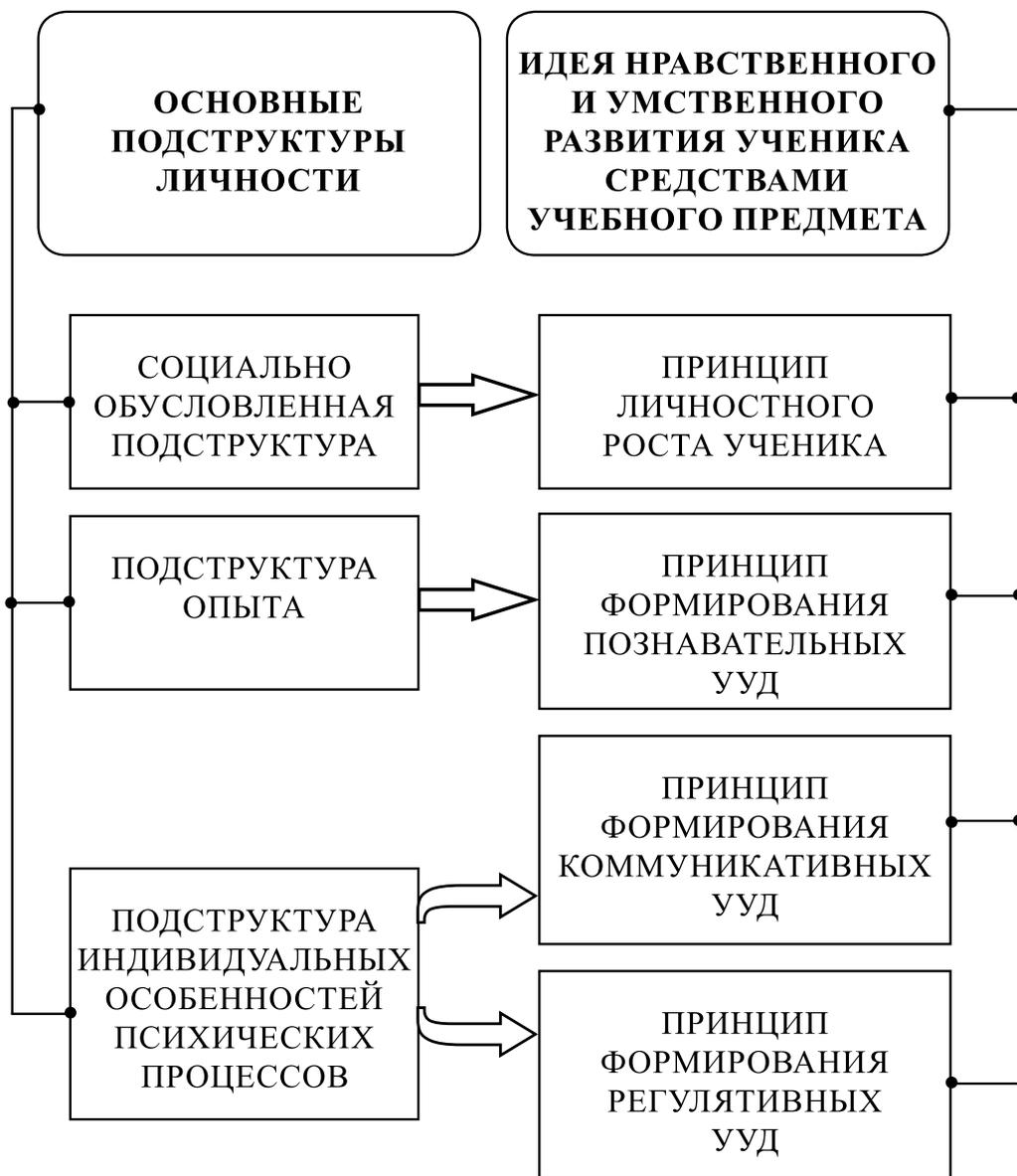


Рисунок 12

Как указывал К.К. Платонов, часть свойств личности «относится в основном только к одной подструктуре... Другие, и их больше, лежат на пересечениях подструктур» [318, с. 140]. Подтверждение этого вывода мы наблюдаем в реальном образовательном процессе, когда определённое педагогическое воздействие ведёт одновременно к формированию у ученика разных характеристик его личности и овладению им различными универсальными учебными действиями.

Указанные выше три подструктуры личности содержат все те свойства личности, за формирование и развитие которых «ответственен» образовательный процесс, что свидетельствует о полноте применения идеи нравственного и умственного развития ученика средствами учебного предмета в концепции дидактического комплекса проблемного обучения.

§ 4 Итоги главы 2

Основное содержание данной главы – изложение концепции ДКПО. Разработанная нами концепция удовлетворяет общим критериям, предъявляемым к любой теоретической «конструкции», а именно:

– **предметность:** концепция дидактического комплекса проблемного обучения удовлетворяет этому критерию, так как относится к предметной области дидактики, которая есть «составная часть педагогики, наука об обучении, исследующая законы, закономерности, принципы и средства обучения» [232, с. 11];

– **полнота концепции:** основу рассматриваемой концепции составляет ряд научных фактов и факторов, в том числе факт необходимости разработки комплекса дидактических средств для оптимальной организации проблемного обучения. В ядро концепции входят: идея системности дидактических средств практической реализации проблемного обучения; идея технологичности процесса обучения; идея нравственного и умственного развития ученика средствами учебного предмета. Каждая из идей конкретизирована в совокупности принципов построения дидактического комплекса проблемного обучения (рис. 13). По каждому из принципов были также определены условия, соблюдение которых необходимо для их успешной реализации.

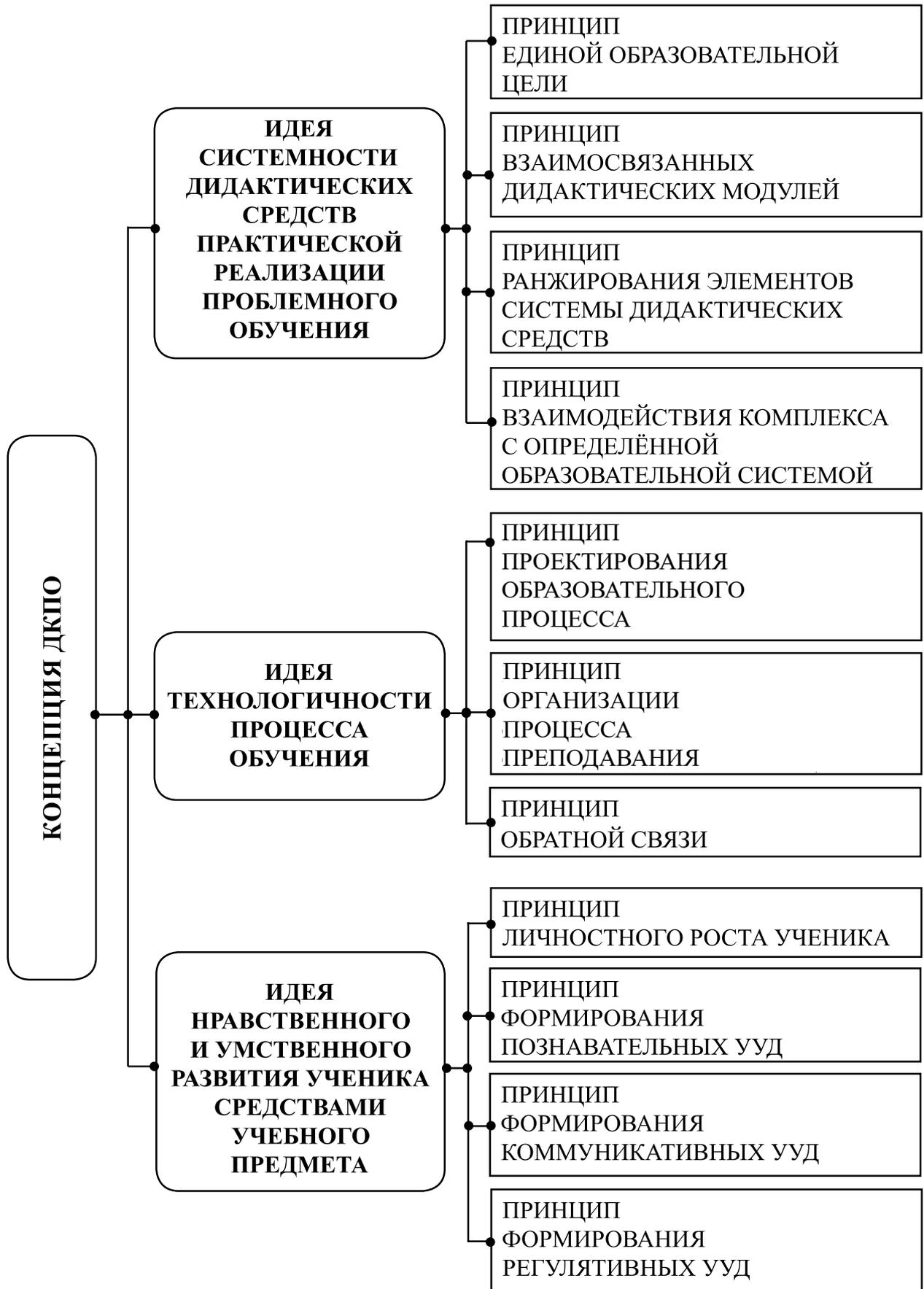


Рисунок 13

Совокупности принципов для каждой из идей выделены по определённым основаниям классификации. Для идеи системности дидактических средств практической реализации проблемного обучения таким основанием классификации являются основные системные принципы (целостности, структурности, иерархичности, взаимозависимости системы и среды). Это позволило указать все существенные аспекты данной идеи в концепции ДКПО.

Для идеи технологичности процесса обучения при рассмотрении в едином образовательном процессе преподавания как специальной профессиональной деятельности учителя в качестве основания классификации принципов технологичности преподавания выбраны сферы профессиональной деятельности учителя (конструктивная, организаторская, коммуникативная). Это позволило в полной мере учесть все основные требования к построению педагогической технологии в концепции дидактического комплекса.

Для идеи нравственного и умственного развития ученика средствами учебного предмета основанием классификации является структура образовательных результатов, установленных ФГОС. Это позволяет в концепции «сфокусироваться» именно на тех подструктурах личности, что включают в себя все основные свойства личности, формирование и развитие которых осуществляется в рамках учебного процесса.

Таким образом, полнота рассматриваемой концепции обеспечена построением совокупности классификаций, в результате охватывающих все стороны дидактического комплекса;

– **непротиворечивость**: рассматриваемая концепция построена на совокупности классификаций. Каждая из классификаций осуществлялась по индивидуальному, не совпадающему с другими основанию, что и обуславливает непротиворечивость концепции;

– **интерпретируемость**: разработанная концепция позволяет раскрыть смысл понятия «дидактический комплекс проблемного обучения». В случае разработки на основе концепции дидактического комплекса проблемного обучения по конкретному учебному предмету это позволит, во-первых, со смысловой точки зрения, установить соотношения между содержанием идей концепции, принципов их реализации и тем элементным составом, структурой и иерархическими связями, что реализованы в разработанном комплексе; во-вторых, с эмпирической точки зрения, установить связь между теоретическим

базисом концепции и эмпирическими данными, характеризующими степень умственного и нравственного развития учащихся.

Что касается таких критериев концепции, как *проверяемость* (следствия концепции должны давать возможность проверки её соответствия реальным объектам) и *достоверность* (тот признак концепции, что отличает её от гипотезы), то для нахождения убедительных и обоснованных ответов на вопросы: «Отражает ли предложенная концепция современные педагогические реалии и если да, то насколько верно и полно? Каковы перспективы практического применения концепции?» необходимо:

– *во-первых*, разработать модель ДКПО для конкретного учебного предмета (в рамках нашего исследования это курс физики основного общего образования) и осуществить практическую реализацию элементов модели отдельных дидактических пособий (в нашем случае это дидактические пособия для курса физики 7–9 класса). Выявленные в процессе моделирования требования к отдельным элементам-пособиям ДКПО «Физика – 7–9», с учётом которых пособия и будут практически реализованы, составят основные следствия рассматриваемой концепции. Тем самым это позволит сделать вывод о проверяемости концепции;

– *во-вторых*, получить оценку эффективности созданного дидактического комплекса проблемного обучения в педагогическом эксперименте и опытно-инновационной работе. В гипотезе нами было высказано предположение, что если обучение по предмету будет выстроено на базе дидактического комплекса проблемного обучения, теоретической основой которого являются идеи, составляющие базис рассматриваемой концепции, то цели личностно ориентированного образования будут достигнуты. Это предположение необходимо подтвердить результатами эмпирической работы с ДКПО «Физика – 7–9», что позволит сделать вывод о достоверности предложенной концепции.

Следующая глава посвящена описанию модели дидактического комплекса проблемного обучения «Физика – 7–9» и результатам её практической реализации.

ГЛАВА 3

МОДЕЛЬ ДКПО «ФИЗИКА – 7–9» И ЕЁ ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

§ 1 Абрис модели дидактического комплекса

1.1 Модели и моделирование в педагогических исследованиях

Термин «модель» обладает широким диапазоном значений и толкований не только в различных науках, но часто и в пределах одной области научного познания. Не случайно в монографии философа А. И. Уёмова «Логические основы метода моделирования [408], изданной в 80-х годах прошлого века, анализу понятия модели посвящена отдельная глава.

Вероятно, по причине нежелания (или невозможности) «объять необъятное» в дефиниции понятия модели в современной Новой философской энциклопедии отсутствует соответствующая энциклопедическая статья, и только при рассмотрении процесса моделирования приведено следующее описание: «модель – это конструкция, изоморфная моделируемой системе. ... каждому объекту системы ставится в соответствие определенный элемент моделирующей конструкции, а свойствам и отношениям объектов соответствуют свойства и отношения элементов» [285, с. 596].

В работе А.М. Новикова и Д.А. Новикова, посвящённой изложению основ методологии научной деятельности, сказано: «модель – это образ некоторой системы» [289, с. 196]. Методологи отмечают, что характерной чертой обладателя современного научного стиля мышления является умение «строить ... модели новых систем – экономических, производственных, технологических, образовательных» [289, с. 256]. Они указывают требования, предъявляемые к «хорошей» модели: «Первым таким требованием является ее ингерентность, то есть достаточная степень согласованности создаваемой модели со средой ... Второе требование – простота модели. ... Третье требование, предъявляемое к модели, – ее адекватность. Адекватность модели означает, что она достаточно полна, точна и истинна» [289, с. 199–200].

Предложено значительное число классификаций моделей по различным основаниям: по способу построения, по фактору возможности изменения или развития модели во времени, по её структуре. Широкий спектр различных видов моделей, используемых в настоящее время в процессе моделирования различных объектов, наглядно представлен на схеме (рис. 14), приведённой в работе Е. А. Солодовой «Новые модели в системе образования: синергетический подход» [383, с. 113].

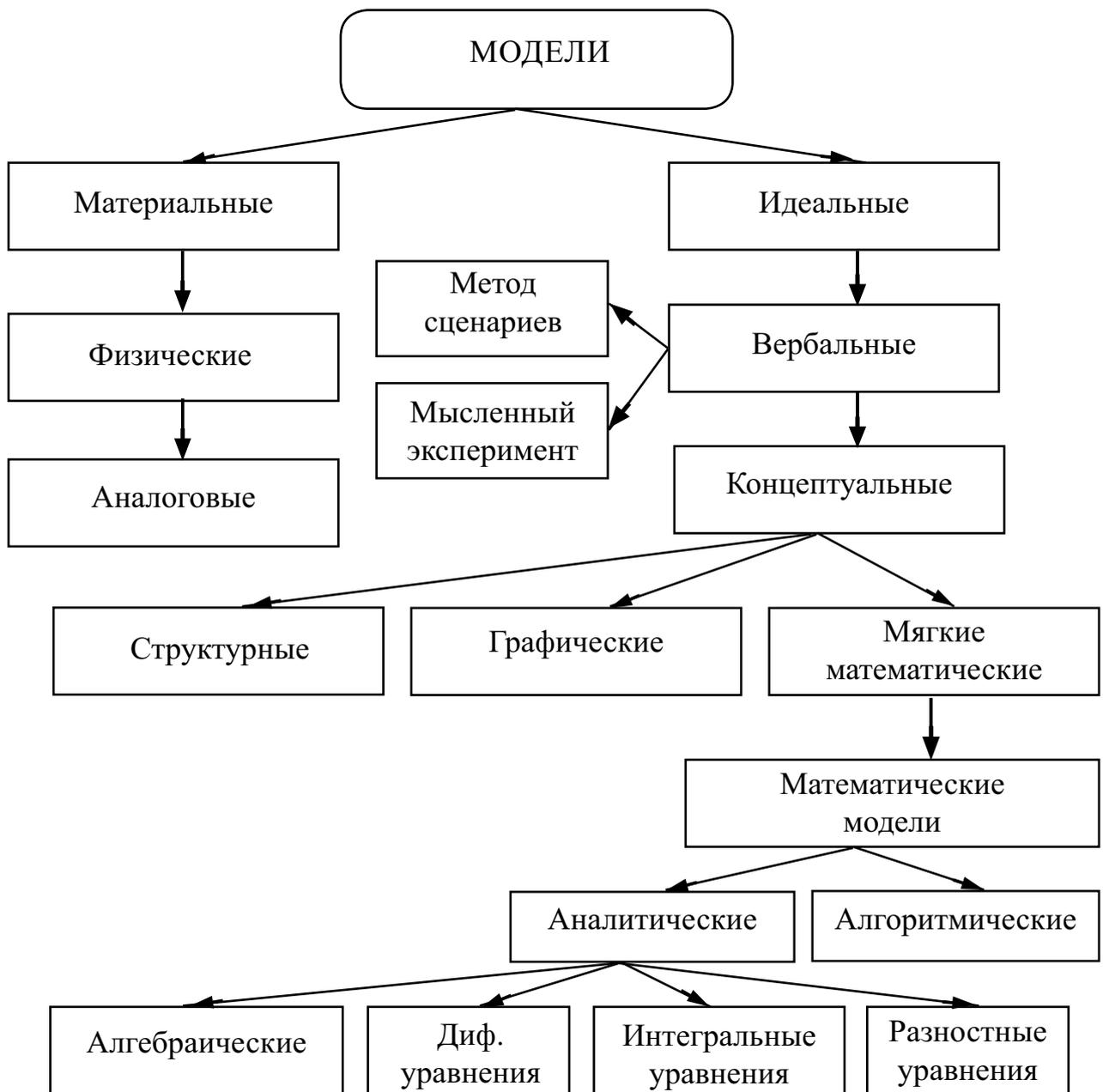


Рисунок 14

Повсеместное применение метода моделирования в современных, в том числе и педагогических, исследованиях обусловлено широким спектром функций, присущих моделям:

- «1. Отражательная. ... модель – это сознательно созданный гносеологический образ объекта, используемый в целях его познания. ...
2. Конкретизации. ... мысленные модели помогают диалектически связать абстрактное и конкретное.
3. Интерпретационная. ... модель как интерпретация формальной теории...
4. Объяснительная. ...
5. Прогностическая. ... модель выступает в качестве рабочей гипотезы последующего исследования.» [184, с. 42–43].

Используя метод моделирования в педагогических исследованиях, отдельные учёные опираются на устоявшиеся определения модели, когда «модельное представление предмета исследования строится в соответствии с уже сложившимися педагогическими понятиями, имеет тесную связь с их содержанием, но не замыкается только в рамках этой системы» [277, с. 7].

Другие исследователи, предложив авторский вариант определения: «Модель – это искусственно созданный объект в виде схемы, физических конструкций, знаковых форм или формул, который, будучи подобен исследуемому объекту (или явлению), отображает и воспроизводит в более простом и огрублённом виде структуру, свойства, взаимосвязи и отношения между элементами этого объекта» [162, с. 47], пробуют осуществить педагогическое моделирование наиболее актуальных объектов, например, открытого образования, путём «выделения базовых структурных компонентов моделирования результатов открытого образования ..., представления результатов в операционально-деятельностном виде, необходимом для обеспечения корректности и достоверности моделирования как содержания образования, так и всей образовательной деятельности и ожидаемой от неё продукции» [162, с. 46].

Советский философ В.А. Штофф, работавший в области гносеолого-методологических вопросов науки, ещё в 70-х годах XX века отмечал два диаметрально противоположных употребления обсуждаемого термина: «1) в значении некоторой теории и 2) в значении чего-то такого, к чему теория относится» [450, с. 7]. И в наше время в педагогических исследованиях термин «модель» используется и в первом, и во втором смысле. Так, например, в работе Т.Ф. Ивановой [190] разработана модель, в основе которой «лежат

идеи личностно ориентированного образования» [190, с. 242], и здесь слово «модель» применено как синоним слова «концепция» (некое теоретическое построение). В работе же Т.К. Щербаковой [452] представлена концепция профессиональной модели учителя географии и на основе этой концепции разработана модель содержания его профессиональной деятельности [452, с. 204–232]. Ясно, что число подобных примеров умножить не составляет труда.

В рамках применения разработанной нами концепции ДКПО и решения задачи построения на её основе дидактического комплекса проблемного обучения для курса физики основной школы (ДКПО «Физика – 7–9») определим модель как графическую схему, «которая, отображая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что её изучение даёт нам новую информацию об этом объекте» [450, с. 19]. Здесь понятие «модель», как ясно, употребляется во втором смысле (по Штоффу).

Решение поставленной задачи требует использования общенаучного метода моделирования, состоящего из ряда этапов:

«1) эвристического – формулирование модели системы на основе накопленных фактов, гипотез, теорий об изучаемом процессе;

2) когнитивного – манипулирование моделью и получение с её помощью определённых выводов ...;

3) прагматического – перенесение полученных выводов на реальную систему (оригинал) ...;

4) объяснительного – переформулирование модели в свете результатов такой проверки» [184, с. 39].

Учёные-педагоги отмечают, что применительно к педагогическому исследованию моделирование «обладает специфическими чертами, отражающими особенность моделируемых явлений» [430, с. 105]. При этом выделяют следующие принципы педагогического моделирования:

«1. Наглядности – очевидная выразительность модели ...

2. Определённости – чёткое выделение существенных сторон объекта изучения ...

3. Объективности – независимость исследовательских выводов от личных убеждений исследователя» [184, с. 42].

Изложим, как эти принципы реализованы в проведённом нами моделировании ДКПО «Физика – 7–9».

1.2 Блоки и модули модели ДКПО «Физика – 7–9»

Разработанная нами в процессе моделирования структурная модель ДКПО «Физика – 7–9» представлена на рисунке 15. Связи между элементами модели указаны стрелками, направление связи отражает иерархию элементов. (Ясно, что на модели указаны не все отношения, существующие между элементами, а только наиболее существенные, так как никакая модель не тождественна своему оригиналу.)

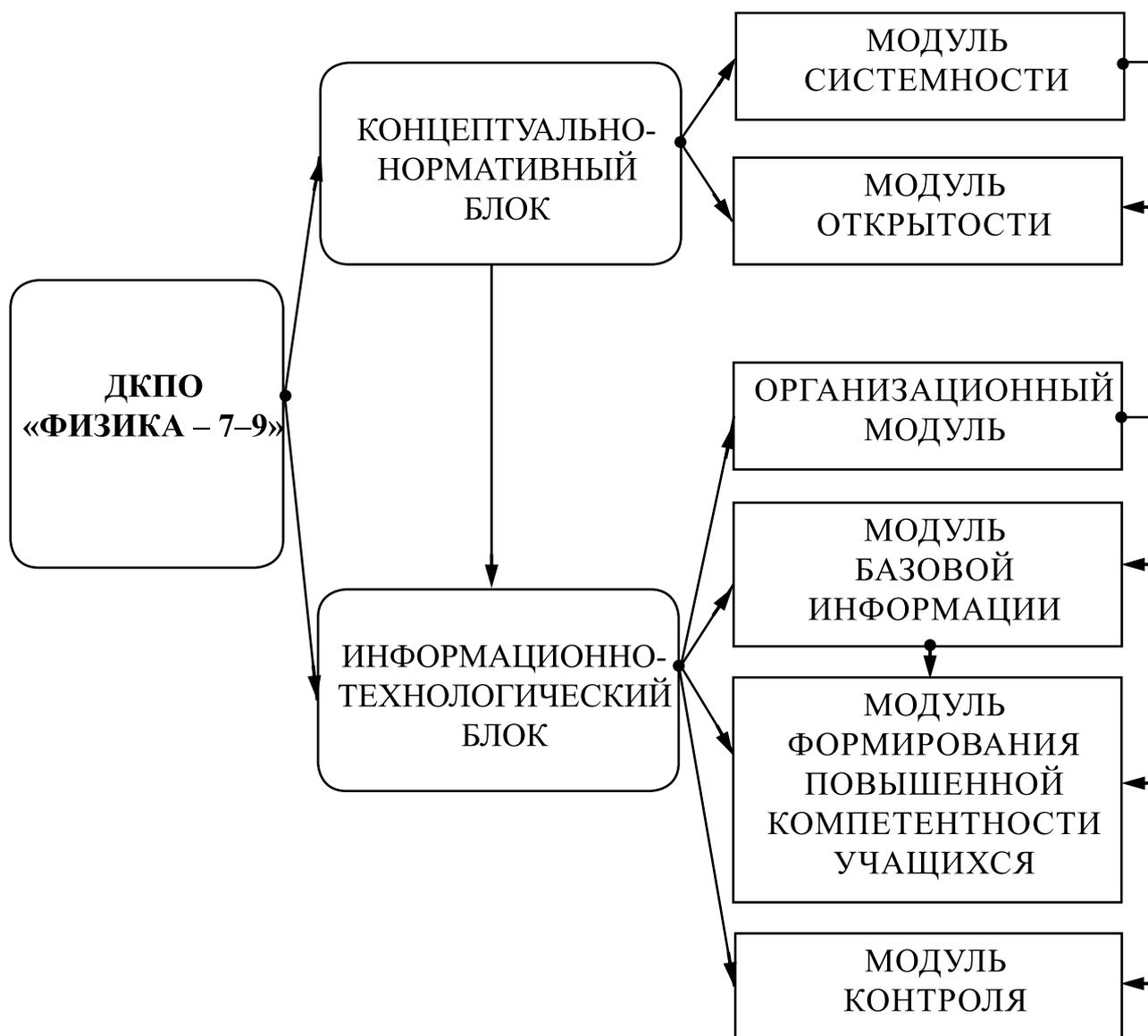


Рисунок 15

Идею концепции ДКПО «системность дидактических средств практической реализации проблемного обучения» отражает концептуально-нормативный блок модели. Идею «технологичность процесса обучения» – информационно-технологический блок. Идея концепции «нравственное и умственное развитие ученика средствами учебного предмета» отражена в принципах построения и «деятельностном», «проблемно-ориентированном» содержании учебных и дидактических пособий, являющихся элементами ДКПО «Физика – 7–9».

В каждом из блоков выделены отдельные модули, в которые «вложены» принципы реализации данных идей. В концептуально-нормативном блоке выделены модуль системности и модуль открытости, в информационно-технологическом блоке – организационный модуль, модуль базовой информации, модуль повышенной компетентности учащихся и модуль контроля.

На схеме указана иерархическая зависимость информационного блока от концептуально-нормативного блока, что представляется достаточно очевидным. Предметное содержание элементов – дидактических пособий, входящих в информационно-технологический блок; используемые при этом педагогические технологии; подходы к умственному и нравственному развитию учащихся; сам характер образовательного процесса, безусловно, задаются теми целями и задачами личностно ориентированного развивающего образования, что «прописаны» элементами концептуально-нормативного блока.

Иерархическая зависимость модуля открытости от модуля системности (в концептуально-нормативном блоке) обусловлена тем, что содержание Концепции Образовательной системы «Школа 2100» и авторской Программы курса физики основной школы, входящих в модуль системности, во многом определяют содержание элементов модуля открытости (Сайт Образовательной системы, электронные формы учебников). Главенствующее положение организационного модуля в информационно-технологическом блоке, как это отражено в структурной модели комплекса (рис. 15) определяется в первую очередь принадлежностью к организационному модулю методических пособий для учителя, где изложены предложения по организации урочной и внеурочной деятельности учащихся, в которой задействованы элементы – дидактические пособия всех остальных модулей данного блока. Иерархическая зависимость модуля повышенной компетентности также и от модуля базовой информации обусловлена тем, что формирование первоначального уровня компетентности учащихся реализуется с применением элементов модуля базовой информации (учебники, сборники многовариантных задач).

Предложенная модель, по нашему мнению, удовлетворяет требованиям, которые предъявляют к педагогическим моделям: «чёткая ориентированность модели на педагогический объект ...; возможность представить соотношение элементов в модели ...; обоснованность отбора элементов (компонентов), представляющих сущность модели» [317, с. 131].

Несмотря на широкое применение метода моделирования, зачастую в многочисленных диссертационных исследованиях по педагогике модели, предложенные авторами исследований, «не всегда преподносятся как необходимые элементы познания» [452, с. 89]. Почему же проведение процедуры моделирования, построение модели педагогического или дидактического объекта есть необходимый элемент познавательного процесса? При аргументированном ответе на поставленный вопрос следует иметь в виду, что построение модели, проведение процесса моделирования позволяет получить существенный массив знаний об изучаемой системе, приблизиться к пониманию закономерностей протекания происходящих в ней процессов.

Какое же потенциальное знание или, выражаясь словами академика РАН Н.Н. Моисеева, «упакованное» знание несёт в нашем случае модель ДКПО «Физика – 7–9»? Таким знанием является *определение требований к дидактическим пособиям – элементам комплекса, которые должны быть учтены при создании пособий*. Эти требования к отдельным элементам комплекса – к программе, учебникам, методическим рекомендациям для учителя, тематическим тетрадям для учеников, другим дидактическим пособиям устанавливаются при анализе модулей каждого из блоков модели.

Безусловно, моделирование (этап создания модели дидактического комплекса проблемного обучения по конкретному учебному курсу) на основе разработанной концепции есть только первый шаг на пути создания ДКПО «Физика – 7–9».

Следующим шагом является проектирование комплекса, то есть эскизная разработка основного содержания элементов, переход к этапу практической реализации модели. Затем – конструирование элементов, то есть их реальное воплощение с возможностью использования в образовательном процессе. Но эти дальнейшие шаги невозможны без проведения процесса моделирования комплекса, результаты которого подробно изложены в следующих параграфах данной главы.

§ 2 Концептуально-нормативный блок модели ДКПО «Физика – 7–9»

В составе концептуально-нормативного блока ДКПО «Физика – 7–9», как это следует из модели комплекса, выделено два модуля (рис. 15). «Расщепление» единого блока на два взаимосвязанных структурных модуля обусловлено необходимостью отражения в модели комплекса принципов реализации базовой идеи концепции ДКПО «системность дидактических средств практической реализации проблемного обучения (рис. 16).

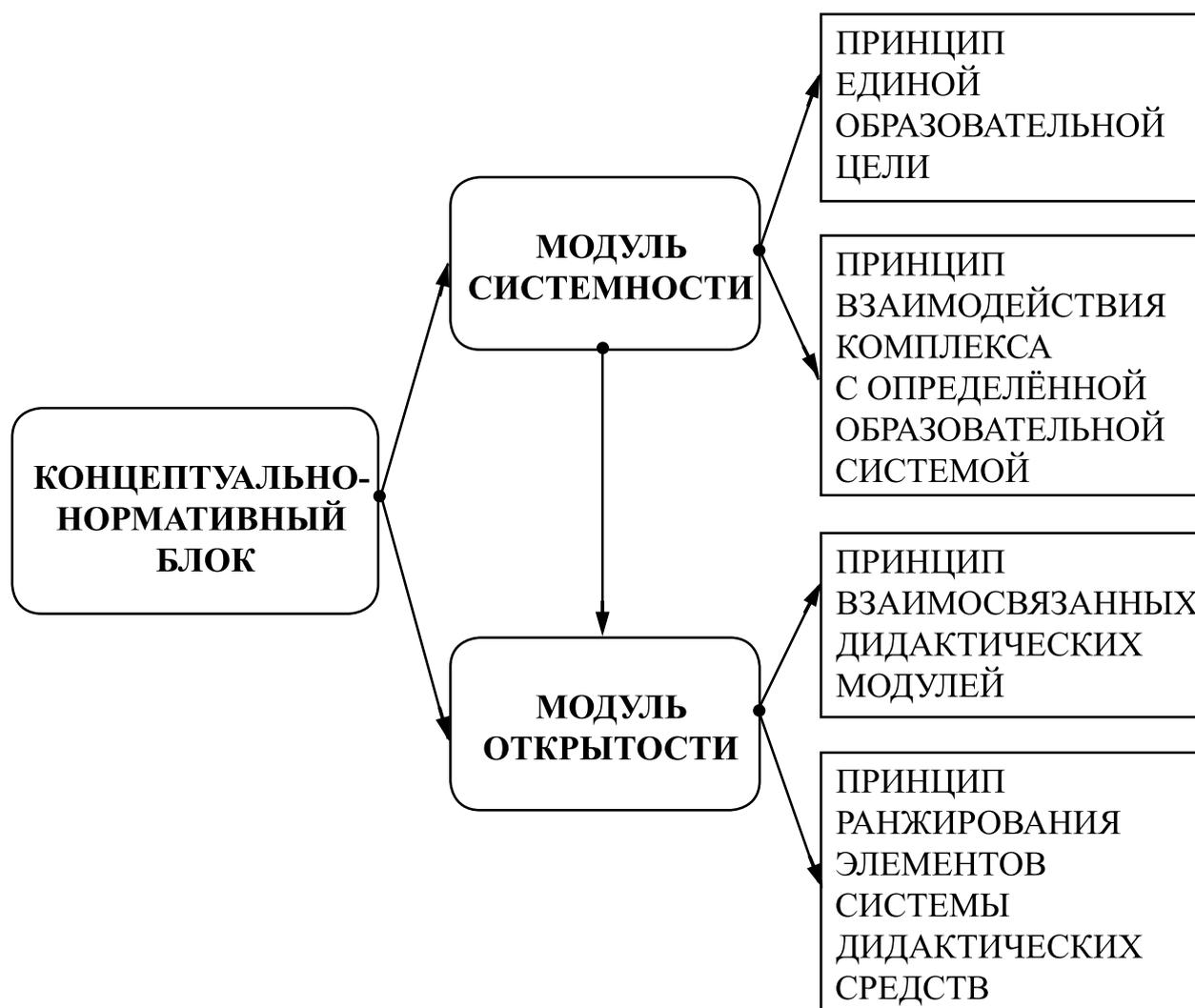


Рис. 16

Педагогическая ориентация модуля системности определяется Концепцией Образовательной системы «Школа 2100», являющейся полномасштабной программой реализации лично ориентированного развивающего образования, и авторской Программой курса физики основной школы.

В модуль открытости включены элементы, входящие в комплекс или составляющие его ближайшее «дидактическое окружение», из числа тех, что определяют свойство открытости ДКПО «Физика – 7–9».

2.1 Модуль системности

Для лучшего понимания роли, отводимой модулю системности в модели ДКПО «Физика – 7–9», рассмотрим основные идеи Концепции и дидактические принципы Программы.

2.1.1 Концепция Образовательной системы «Школа 2100»

Концепция (в первоначальном варианте) была создана к 2000 году; в дальнейшем происходило углубление и расширение теоретической базы Концепции, разработка ряда технологий Образовательной системы. Концепция направлена на развитие и совершенствование содержания образования через создание соответствующей дидактической базы (программ учебных предметов, методических пособий, учебников, учебных материалов), что позволяет реализовать методологические принципы, декларируемые ФГОС.

Основу Концепции составляют:

– *идея государственно-общественного характера образования*, о чём писали ещё классики российской педагогики: «образование может быть устроено вполне правильно и жизненно только при дружной совместной работе государства и общества» [201, с. 61]. Или, как отмечено в современном диссертационном исследовании: «одним из главных механизмов регулирования качества образовательной системы является совместное управление данной системой со стороны государства как гаранта и общества как стороны, заинтересованной в результатах успешной и эффективной образовательной системы» [347, с. 4].

– *подход к образовательному процессу как процессу развития ученика*: «целостное развитие его личности и готовность личности к дальнейшему развитию – за пределами школы» [250, с. 206];

– *принципы «педагогики здравого смысла»*, сформулированные А. А. Леонтьевым [250, с. 225].

Развивающее образование, в противовес так называемой формирующей парадигме, не ставит во главу угла задачу снабжения ученика всеобъемлющим багажом знаний, который в современном динамичном мире подчас превращается в «чемодан без ручки», а ставит и решает иную задачу (осознаваемую и

принимаемую, по крайней мере на словах, профессиональным педагогическим сообществом и, шире, обществом и государственными структурами): школьника «не просто надо научить – не менее, если не более, важно научить его учиться» [298, с. 80]. Именно готовность выпускника школы к непрерывному образованию, сформированная у молодого человека психологическая готовность к дальнейшему развитию является тем ценнейшим компонентом в человеческом капитале, что определяет сейчас и будет определять в дальнейшей перспективе успешность развития современного общества.

Авторы Концепции акцентируют внимание на двух основных тенденциях, которые присущи любой, в том числе и российской, системе образования. Одна из тенденций – вариативный характер образования, «его способность соответствовать потребностям и возможностям различных групп учащихся» [298, с. 78]. Именно вариативность образования позволяет реализовать то, что принято называть индивидуальной образовательной траекторией учащегося, «чтобы любые индивидуальные особенности детей, таящие в себе зерно опережающего развития... реализовывались и выращивались в нашей педагогической деятельности с этими детьми» [298, с. 122]. Другая тенденция образования – это его стандартизация, т. е. «система ограничений... в образовательном пространстве как пространстве “единства разнообразия”» [82, с. 13].

При системно-деятельностном подходе, как отмечает А.Г. Асмолов, вариативность и стандартизация, являясь неотъемлемыми друг от друга тенденциями, «способствуют как социализации и индивидуализации каждой личности подрастающего поколения, так и управлению функционированием и изменениями в системе образования» [82, с. 13]. Действительно, ведь именно Стандарт образования, например, предоставляет возможность школе вводить в образовательную программу учебные курсы, учитывающие различные интересы обучающихся, обеспечивая тем самым «вариативность программ основного общего образования» [419].

Идеология и теоретический базис Концепции демонстрируют свою жизненность и востребованность – ныне действующий в нашей стране ФГОС основного общего образования [419] как раз и основывается на идеях, педагогических взглядах и задачах, составляющих сущность Концепции. Одной из таких задач является задача реализации непрерывности и преемственности образования – единой стратегии образования на всех этапах обучения – через определение в рамках образовательной области или

отдельного учебного предмета содержательно-целевых линий развития. (Основные линии развития учащихся средствами предмета «Физика» в основной школе приведены в Приложении 1; личностные, метапредметные и предметные результаты освоения учебного предмета указаны в методических рекомендациях для учителя 7-го класса [54, с. 33–36].)

2.1.2 Программа курса физики основной школы

Широко известны слова лауреата Нобелевской премии по физике американского учёного И. Раби: «Физика составляет сердцевину гуманитарного образования нашего времени». Такая высокая и вполне заслуженная оценка касается физики не только как науки, но и физики как учебного предмета. На ведущую роль учебного предмета «Физика» (в том числе и в основной школе) в естественно-научном образовании, в формировании научного мировоззрения обучающихся неоднократно указывали и современные ученые-педагоги. Отражена она и в ныне действующих нормативных документах, например, в Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы (утверждена решением Коллегии Министерства просвещения Российской Федерации, декабрь 2019 г.). Действительно, предметные знания и приёмы познавательной деятельности, освоенные учеником на уроках физики, в дальнейшем востребованы при изучении других естественно-научных предметов, технологии, основ безопасности жизнедеятельности; совместно с курсом «Окружающий мир» начальной школы, физической географией, биологией, химией курс физики формирует естественно-научную картину мира школьника.

Столь значимая роль физики как учебного предмета накладывает повышенные требования к предметному содержанию, научности и логичности построения курса, к дидактическим принципам его преподавания. По этой причине нами была разработана авторская Программа курса физики основной школы. (Содержание Программы изложено в [55, с. 29–67].) В основу Программы положены следующие идеи:

– *Усиление роли теоретических знаний.* Например, в 7-м классе изучение раздела «Внутреннее строение вещества» предваряется изучением разделов «Механическое движение. Силы в природе» и «Энергия. Работа. Мощность». Так школьники осваивают азы «силового» и «энергетического» описания фи-

зических явлений, что позволяет, владея терминологическим лексиконом двух «физических языков», более уверенно освоить вопросы строения вещества, теплового движения, диффузии, рассмотреть особенности движения и взаимодействия частиц для трёх состояний вещества. В 8-м классе изучается I закон термодинамики, процесс горения топлива рассматривается как пример химической реакции окисления и происходящих при этом трансформаций электронных оболочек атомов и молекул, участвующих в химической реакции. Это позволяет более основательно подойти к анализу принципа действия тепловых двигателей. В 9-м классе изучение оптических явлений не ограничивается понятиями геометрической оптики, но даётся представление об интерференции и дифракции света. При этом при изучении всего курса физики основной школы теоретические знания излагаются в основном на качественном уровне с минимальным привлечением математического аппарата и количественных соотношений. По нашему твёрдому убеждению, развитие физического мышления не умножается, если, к примеру, сообщить ученикам математическую формулу закона Гука или формулу для расчёта кинетической энергии (7-й класс); единицу измерения электрического заряда или ёмкости (8-й класс); сообщить формулу магнитного потока или математическую формулу закона преломления света (9-й класс).

– *Генерализация учебного материала на основе ведущих идей, основных принципов физики.* По этой причине, например, введение понятия «плотность вещества» на уроках физики 7-го класса является логическим завершением рассмотрения раздела «Внутреннее строение вещества». Изучение явления электромагнитной индукции, при котором упор сделан на фундаментальный факт порождения вихревого электрического поля переменным магнитным полем, завершает изучение раздела «Магнитные явления» (8-й класс). В курсе физики 9-го класса изучение механических и электромагнитных колебаний, механических и электромагнитных волн происходит в рамках единого раздела «Колебания и волны». На решение задачи генерализации учебного материала работает и планомерное широкое применение обобщённых планов, введённых в дидактику А. В. Усовой.

– *Усиление практической направленности и политехнизма курса.* Программа предусматривает при изучении теоретических вопросов неременное применение демонстрационного эксперимента, как правило, не в качестве иллюстрации излагаемых вопросов, а для организации активной поисковой

познавательной деятельности школьников. Обязательно демонстрируются примеры практического применения изучаемых закономерностей: система торможения автомобиля – при изучении закона Паскаля (7-й класс); громкоговоритель – при рассмотрении действия магнитного поля на проводник с током (8-й класс); рупора – в качестве прибора, в котором использовано явление отражения звука (9-й класс) и т. д. В программу включено значительное число лабораторных работ; практическую направленность курса усиливают экспериментальные задачи, предлагающиеся учащимся к решению на уроках и в качестве элемента домашнего задания; расчётные задачи с политехническим содержанием.

– *Использование проблемного обучения в качестве основной формы реализации развивающего обучения.* На реализацию данного принципа ориентированы заложенные в программу линии развития учащихся средствами учебного предмета; распределение учебных часов по разделам курса; примерное тематическое планирование уроков и запланированные в программе виды учебной деятельности учеников.

В результате при разработке Программы были соблюдены следующие требования к её содержанию:

1. *Содержание предметного материала программы соответствует ФГОС основного общего образования.*

2. *Уровень предъявления предметного материала соответствует бюджету учебного времени, возрастным особенностям учащихся, их математической подготовке и познавательным возможностям.*

3. *Содержание и структура программы позволяет реализовать на уроках физики лично ориентированный развивающий образовательный процесс.*

Ориентация элементов ДКПО «Физика – 7–9» на педагогические идеи, декларируемые Концепцией, и дидактические подходы, составляющие основу Программы, позволяют решать в рамках преподавания курса физики задачи умственного и нравственного развития учащихся, стоящие перед современной школой.

2.2 Модуль открытости

Выделение данного модуля ориентирует на создание открытой системы образования на основе информационных технологий с целью реализации

лично ориентированного развивающего образовательного процесса на основе проблемного обучения и формирования у учащихся обобщённых приёмов познавательной деятельности.

Элементами модуля открытости ДКПО «Физика – 7–9» являются Сайт Образовательной системы «Школа 2100» и электронные формы учебников (ЭФУ).

2.2.1 Сайт Образовательной системы «Школа 2100»

На Сайте размещены:

– во-первых, общие концептуальные и дидактические материалы: изложение миссии и Концепции Образовательной системы, описание образовательных технологий, результаты экспериментальной работы, образовательные программы для начальной школы и для основной школы, программы учебных предметов, информационные материалы, в том числе записи методических вебинаров, архив научно-методического журнала, учительская «копилка» методических материалов;

– во-вторых, электронные ресурсы, отличающиеся тем, что они соответствуют требованиям ФГОС; регулярно пополняются и дорабатываются; являются комплексными, составляя единое целое с бумажными версиями учебно-методических комплексов; разработаны в единой концепции развивающего образования;

– в-третьих, методические материалы и дидактические пособия непосредственно по курсу физики основной школы (учебная программа, сценарии уроков, видеозаписи авторских вебинаров, контрольно-измерительные материалы).

2.2.2 Электронные формы учебников

Как самостоятельный элемент модуля открытости ДКПО «Физика – 7–9» нами выделены ЭФУ – электронные формы учебников. Их основные характеристики таковы:

– во-первых, они разработаны в соответствии с требованиями Министерства просвещения РФ, предъявляемыми к такого рода электронным ресурсам;

– во-вторых, в ЭФУ включены дополнительные интерактивные материалы, усиливающие дидактические качества учебников в сравнении с их бумажными версиями;

– в-третьих, ЭФУ снабжены системой обучающего тестирования для осуществления контроля со стороны учителя и самоконтроля учеников;

– в-четвёртых, ЭФУ обладает удобной системой навигации и поиска запрашиваемой информации;

– в-пятых, предусмотрена возможность «индивидуализации» учебника путём добавления в него материалов из числа предложенных учителем, его коллегами или учениками: «В этом вопросе положительную роль будут играть и методические разработки учителей, представленные в виде электронных учебных материалов, создаваемых с помощью сетевых сервисов Web 2.0» [142, с. 3]. Например, мощным дидактическим инструментом являются виртуальные лабораторные работы, ссылки на которые могут быть добавлены учителем физики. Выполнение подобных работ будет способствовать предварительному знакомству ученика с изучаемым физическим явлением, поможет ему подготовиться к выполнению реальной лабораторной работы.

Рассмотренные выше элементы модуля открытости (Сайт и ЭФУ) дают возможность преподавателю физики, желающему организовать процесс преподавания в деятельностном «ключе» на основе метода проблемного обучения с использованием ДКПО «Физика – 7–9»:

– освоить идеи и принципы системы лично ориентированного развивающего образования;

– овладеть необходимыми педагогическими технологиями;

– нарастить методический потенциал;

– располагать необходимым комплексом средств обучения.

Проведённое нами описание модуля открытости ДКПО «Физика – 7–9» убедительно подтверждает соблюдение требований, которые служили дидактическими ориентирами при создании элементов модуля:

1. Материалы Сайта инициируют рост профессионального мастерства учителя физики, его готовность быть участником лично ориентированного развивающего образовательного процесса.

2. Электронные формы учебников расширяют дидактические возможности комплекса путём организации современной формы работы ученика с расширенным источником информации и реализации «обратной связи» по освоению его предметного содержания.

Завершая рассмотрение концептуально-нормативного блока, ещё раз подчеркнём, что выделение этого блока в модели ДКПО «Физика – 7–9» отражает основные положения идеи системности дидактических средств практической реализации проблемного обучения, которая составляет одну из базовых идей

концепции ДКПО. Процесс моделирования и разделения концептуально-нормативного блока на модуль системности и модуль открытости позволил сформулировать требования к элементам дидактического комплекса (к программе по учебному предмету «Физика», к электронным формам учебникам), которые в итоге и определили их конкретное дидактическое «наполнение».

§ 3 Информационно-технологический блок модели ДКПО «Физика – 7–9»

В составе этого блока ДКПО «Физика – 7–9» четыре модуля. Выделение этих модулей отражает в модели комплекса принципы реализации базовой идеи концепции ДКПО «технологичность процесса обучения» (рис. 17).

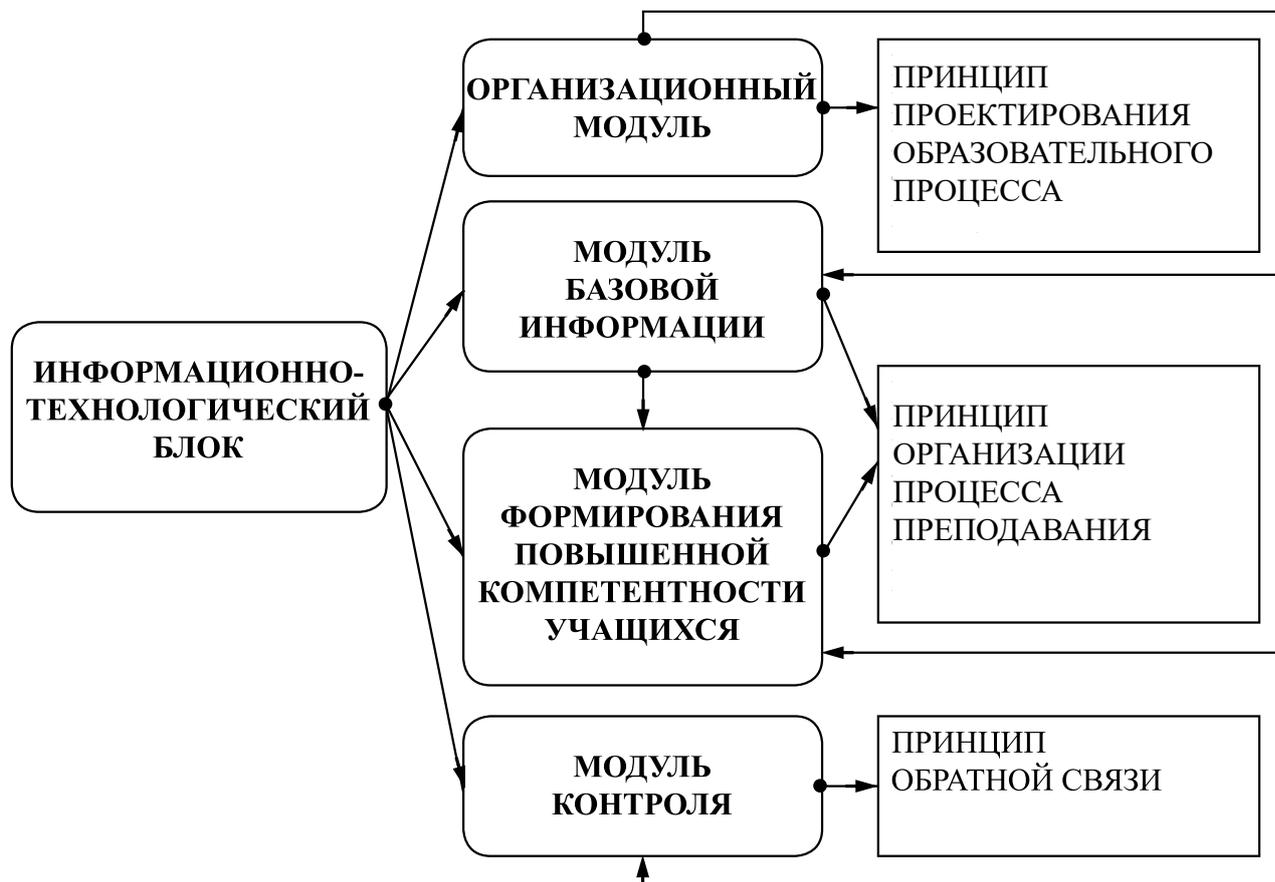


Рисунок 17

Организационный модуль через входящие в него методические пособия для учителей, сценарии уроков, тематические тетради, задаёт определённую структуру и содержание преподавательской деятельности и направление

деятельности учения школьника. Модуль базовой информации и модуль формирования повышенной компетентности учащихся, содержащие учебники, сборники многовариантных задач и пособия для факультативных занятий, книги для дополнительного чтения, соответственно определяют уровень и характер образовательного процесса на базовом уровне и на повышенном уровне. Модуль контроля, благодаря входящим в его состав контрольно-измерительным материалам (сборники самостоятельных и контрольных работ, сборники тематических тестов), позволяют организовать текущий и итоговый контроль результативности осуществляемого образовательного процесса.

3.1 Организационный модуль

В организационный модуль комплекса входят такие элементы, как *методические пособия для учителя, сценарии уроков и тематические тетради.*

3.1.1 Методические пособия для учителя

Методические пособия характеризует ярко выраженная практическая направленность, когда через анализ общих дидактических особенностей проблемного обучения осуществляют переход к рассмотрению примеров его применения при преподавании конкретных разделов, тем, уроков.

Сформулируем требования к построению пособий:

1. Необходимо ввести учителя в круг основных понятий лично ориентированного образования. Должны быть изложены основы теории и методики проблемного обучения.

2. Должно быть приведено систематическое изложение примеров возможной реализации проблемного обучения.

3. Пособия должны содержать приложения по организации демонстрационного эксперимента.

Рассмотрим, как эти принципы реализованы в соответствующих элементах комплекса [54; 56; 58].

Первое требование (изложение основ теории и методики проблемного обучения). Пособие «Уроки физики в 7 классе. Методические рекомендации для учителя», первая часть пособия [54, с. 8–29]: изложены общие предложения по организации лично ориентированного развивающего образовательного процесса на уроках физики на основе проблемного обучения.

Перечень параграфов первой части пособия:

§ 1. ФГОС, личностно ориентированное образование и проблемное обучение (структура образовательного результата, принципы развивающего обучения, активизация познавательной деятельности учащихся при проблемном обучении);

§ 2. Проблемное обучение в 7 классе (использование проблемного обучения при объяснении нового материала, проблемное обучение и фронтальный эксперимент, проблемное обучение и решение физических задач, проблемное обучение и домашнее задание, проблемное обучение и внеурочная работа по физике, педагогическое руководство чтением учениками дополнительной литературы, компьютер на уроках физики);

§ 3. Особенности планирования учебной деятельности (использование УДЕ);

§ 4. Контроль и оценивание (текущий и тематический контроль, технология оценивания образовательных достижений);

§ 5. Изучение и учёт индивидуальных особенностей учеников – убедительно свидетельствует о выполнении первого требования к построению методических пособий. (В пособиях «Уроки физики» для 8-го и 9-го классов [56; 58] этот материал не дублируется.)

Второе требование (изложение примеров возможной реализации проблемного обучения). Основную часть содержания пособий [54, 56; 58] составляют развёрнутые методические указания по организации каждого учебного занятия в соответствии с поурочным планированием, «заложенным» в учебной программе. Методические указания ориентируют учителя физики на организацию деятельностной учебной работы школьников на основе проблемного обучения.

При этом определённые усилия также были направлены на то, чтобы развеять в сознании учителей отдельные методические неточности и ошибки – «мифы и легенды» школьного курса физики. Так, в пособии «Уроки физики в 7 классе» [54, с. 94–95] показано, что вариант опыта, иллюстрирующий зависимость давления жидкости от высоты столба жидкости и описанный во многих учебниках и методических руководствах – проделать в цилиндрическом сосуде (пластиковой бутылке) несколько отверстий на разной высоте и сравнить дальности струй полёта воды, – не является корректным. Дальность полёта струи воды определяется не только её горизонтальной скоростью (именно она зависит от давления жидкости), но и временем полёта струи – а оно для струй жидкости, «стартующих» с разной высоты, различно.

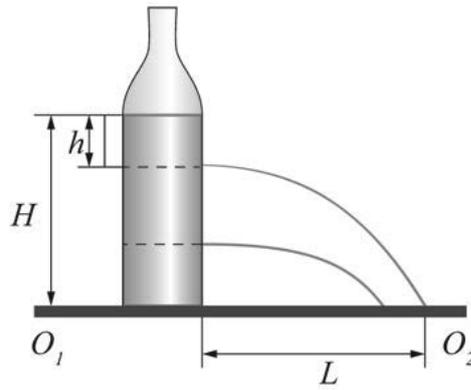


Рисунок 18

Если использовать обозначения, показанные на рисунке 18, то скорость v вылета воды из отверстия, находящегося на высоте h от верхнего уровня жидкости, равна

$$v = \sqrt{2gh},$$

а время t падения воды с высоты $H - h$ на поверхность стола O_1O_2 составляет

$$t = \sqrt{2(H - h)g}.$$

Тогда можно рассчитать дальность полёта L водяной струи:

$$L = vt,$$

или

$$L = 2 \sqrt{h(H - h)}.$$

Очевидно, что дальность полёта струи максимальна при

$$h = \frac{H}{2}$$

и составляет

$$L_{max} = H.$$

Если же отверстие, из которого вытекает вода, будет находиться ниже уровня $\frac{H}{2}$, то дальность полёта струи не возрастет в сравнении с L_{max} .

В итоге возможна следующая постановка опыта: пластиковая бутылка заполняется водой и в боковой поверхности бутылки делается отверстие (одно!). При понижении с течением времени уровня воды в бутылке наблюдают умень-

шение дальности полёта струи, что свидетельствует о зависимости давления от высоты столба жидкости.

В методических указаниях для 8-го класса [56, с. 60–61] изложено объяснение процесса электризации трением, данное М.И. Корнфельдом [220]: диэлектрик первоначально обладает определённым собственным электрическим зарядом, который скомпенсирован «плёнкой» поверхностного заряда. Процесс электризации при трении заключается в снятии отдельных участков «плёнки» и нарушении её компенсаторного эффекта.

При рассмотрении зависимости силы тока на участке электрической цепи от приложенного к этому участку напряжения внимание учителей акцентируют на том, что формулировки закона Ома для участка цепи, приводимые во многих школьных учебниках физики, не являются приемлемыми [56, с. 69–70]. В формулировках, как правило, упоминается и обратно пропорциональная зависимость силы тока от сопротивления, что не является содержанием закона [424, с. 404–405].

При рассмотрении природы тока в металлах приведены сведения об историческом опыте Толмена и Стьюарта [477]. В частности, акцентировано внимание на том, как без каких-либо скользящих контактов – источника трибоЭДС – непосредственно с помощью длинных проводов осуществлялось соединение вращающейся катушки с гальванометром [56, с. 88–91]. В результате кропотливого экспериментального исследования Толмен и Стьюарт сделали вывод, что отклонение гальванометра всегда происходило в «электронном» направлении и величина заряда, прошедшего через баллистический гальванометр при торможении катушки, соответствует «электронной теории» тока в металлах.

В пособии «Уроки физики в 9 классе» [58, с. 37–39] рассмотрены дидактические трудности, связанные с изложением содержания I закона Ньютона. Эти трудности, во-первых, обусловлены тем, что, приступая к изложению первого закона Ньютона, учитель физики вынужден не учить, а «переучивать» школьников, преодолевая их, по сути, аристотелевские представления о связи движения и силы. Во-вторых, верной трактовке закона препятствуют и методические «шероховатости», когда в ряде учебников и на страницах литературы для учителя бытуют формулировки I закона Ньютона следующего вида: «Если на тело не действуют другие тела или их действия взаимно скомпенсированы, то оно находится в состоянии покоя или прямолинейного равномерного движения» [11]. При подобной «расширенной» формулировке предлагается анализи-

ровать движение не свободного тела, а тела, взаимодействующего с другими телами. Это может привести учеников к непониманию фундаментального характера I закона Ньютона и подтолкнуть их к ложному выводу о том, что I закон – якобы тривиальное следствие II закона Ньютона:

так как

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m},$$

то при

$$\vec{F} = 0$$

и

$$\vec{a} = 0.$$

Это значит, что

$$\vec{v} = \text{const.}$$

Данный вывод, очевидно, не соответствует физической сущности I закона Ньютона, являющегося постулатом и описывающего движение свободного тела.

При изучении закона всемирного тяготения уделено внимание вопросу определения гравитационной постоянной. Как правило, в учебниках в качестве соответствующего опыта рассматриваются эксперименты Кавендиша, проведённые им в 1797–1798 гг. Такой подход не является удачным:

– во-первых, Кавендиш занимался иным вопросом, он определял среднюю плотность Земли [146, с. 255–268];

– во-вторых, по мнению историков науки, гравитационная постоянная в привычном нам виде, как коэффициент пропорциональности в формуле закона всемирного тяготения, впервые появляется во втором томе «Трактата по механике» (1811) французского академика Пуассона [400, с. 138].

По этим причинам рассмотрение способа измерения гравитационной постоянной в [58, с. 45] предложено провести на основе метода, изложенного в современной научно-методической статье и позволяющего «в условиях обычного лабораторного практикума для студентов провести измерение гравитационной постоянной» [389, с. 609].

Пособия «Уроки физики» для 7–9 классов дополняют методические рекомендации «Сценарии уроков» для 7–9 классов [43; 44; 45]. В сценариях урок разбит на отдельные этапы, указано содержание деятельности учеников на

каждом из этапов, используемое учителем оборудование. Указано, формирование каких личностных, познавательных, коммуникативных, регулятивных УУД осуществляется на каждом этапе урока. Приведены рекомендации по использованию технологии оценивания учебных успехов. (Примеры отдельных сценариев уроков приведены в Приложении 3.)

Таким образом, приведённые в пособиях «Уроки физики» развёрнутые поурочные рекомендации и дополняющие их сценарии позволили в полной мере учесть второе требование к построению методического пособия.

Третье требование (приложения по организации демонстрационного эксперимента). В пособиях «Уроки физики» выдержано и третье требование. Имеются приложения с описанием опытов, которые, по мнению автора, должны быть продемонстрированы ученикам при изучении курса физики в 7–9-м классах. Значительная часть описаний опытов заимствована из методических пособий для учителей, которые по праву относятся к «классике жанра» (в ряде случаев описываются и те опыты, для проведения которых необходимы приборы, которые сейчас не выпускаются промышленностью, но ещё сохранились во многих школах). Приведено и описание опытов, которые имеют некоторую методическую новизну, а также опытов, для постановки которых требуется наиболее простое оборудование. Это в определённой мере способствует решению задачи, поставленной В.Г. Разумовским и В.В. Майером: «Только осваивая новые для себя опыты, учитель овладевает методом научного познания, следовательно, в состоянии в определённой степени обучить ему учащихся» [343, с. 274].

Например, в методическом пособии для 7-го класса [54, с. 109] описан опыт, демонстрирующий действие, производимое движущимся телом, в котором используется баллистический пистолет и подвешенная на нитях конусообразная мишень из пластилина. Для демонстрации архимедовой силы, действующей на тело, погружённое в газ, используют лабораторные весы, шар для взвешивания воздуха, стеклянный колокол от тарелки к воздушному насосу, мел и соляную кислоту [54, с. 123].

В методическом пособии для 8-го класса [56, с. 122] описана модель двигателя Герона Александрийского (коническая колба 100 мл, пробка подходящего размера с двумя отверстиями под стеклянные трубки, два кусочка стеклянной трубки, предварительно изогнутые в пламени спиртовки под прямым углом, две пипетки и два небольших отрезка резиновой трубки, кусок медной проволоки и нить). Общий вид модели показан на рисунке 19.



Рисунок 19

Для демонстрации явления термоэлектронной эмиссии предложено использовать автомобильную лампу типа 12 V 21/5 W NORD YADA – это бесцо- кольная автомобильная лампа; используется для стоп-сигнала и габаритных огней в автомобилях японского производства [56, с. 132]. Лампа такого типа удобна тем, что нити накала имеют независимые выводы. С помощью объекти- ва на экране получают увеличенное изображение лампы и объясняют, что лам- па содержит две нити накала, разделённые вакуумным промежутком (рис. 20, *а*). При демонстрации опыта между нитями накала лампы включают регулируемый источник постоянного напряжения 0–24 В и микроамперметр, так, чтобы на верхнюю нить накала приходился положительный потенциал (рис. 20, *б*). К ниж- ней нити накала подключают источник напряжения 0–12 В. Когда на нижнюю нить накала напряжение не подано и нить холодная, стрелка микроамперметра находится на нуле, тока между нитями накала нет. Если же нижняя нить накала раскалена, то микроамперметр фиксирует ток в десятки микроампер.

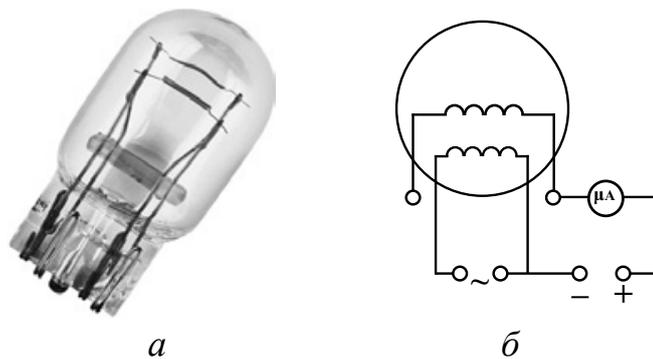


Рисунок 20

В методическом пособии для 9-го класса [58, с. 122] предложено проиллюстрировать III закон Ньютона следующей демонстрацией. На одну легкоподвижную тележку устанавливают вентилятор, а на другую – экран и наборный груз. С помощью весов убеждаются, что массы тележек одинаковы. Вентилятор подключают к источнику тока с помощью длинных проводов, которые не должны препятствовать перемещению тележки. Включают вентилятор, направляя струю воздуха на экран. Наблюдают, что обе тележки приходят в движение и движутся при этом с одинаковым ускорением. (О равенстве ускорения тележек судят по тому, что за одинаковое время тележки смещаются на равные расстояния.)

Для доказательства прямолинейного характера распространения света в оптически однородной среде используют лазерную указку и косметический аэрозоль (опыт проводят в затемнённом кабинете). Включают источник лазерного излучения и обращают внимание учеников на светящуюся точку на экране или стене учебного кабинета. Распыляя аэрозольный препарат на пути распространения излучения, «визуализируют» лазерный луч [58, с. 138].

3.1.2 Тематические тетради

Рассмотренные выше пособия «Уроки физики» (плюс дополняющие их «Сценарии уроков») – это элементы дидактического комплекса, предназначенные для учителя, и вполне закономерно возникает вопрос о необходимости элементов, «задающих» контур учебного процесса для ученика.

Подобные пособия для ученика, как правило, объединяют общим термином «рабочие тетради по физике». Они значительно различаются и методическими подходами, положенными авторами в их основу, и по содержанию. За прошедшие несколько десятилетий с момента появления первых рабочих тетрадей основная тенденция их «эволюции» проявилась вполне отчётливо. Первоначально одни рабочие тетради были составлены «в помощь учебнику», беря на себя часть их дидактических функций (вспомним, например, известные пособия для основной школы З.А. Володарской, А.В. Усовой «Дидактический материал по физике»), другие были созданы для организации работы с определёнными учебными темами, третьи, как научно-популярная литература, расширяли кругозор ученика за пределы учебной программы по предмету. Теперь же рабочие тетради – это полноправные элементы определённого УМК, например:

– в УМК «Архимед» тетради – средство организации учебного процесса, они и содержат задания различной направленности, вопросы для самоконтроля учеников;

– в УМК «Физика» линии «Сферы» (издательство «Просвещение») включён целый набор различных рабочих тетрадей: тетрадь-тренажёр, -практикум, -экзаменатор;

– в классическом (А. В. Пёрышкин) УМК рабочие тетради содержат расчётные и экспериментальные задачи и контрольно-измерительные материалы в форме заданий с выбором ответа;

– в УМК под авторством Н. С. Пурышевой и Н. Е. Важеевской рабочие тетради содержат задания, направленные на формирование метапредметных умений и личностных качеств учеников.

Таким образом, авторы различных УМК при всём многообразии методических подходов отводят рабочим тетрадям в первую очередь роль средств активизации познавательной деятельности учащихся.

В организационный модуль ДКПО «Физика – 7–9» нами также включены тематические тетради [46; 47; 48]. Эти тематические тетради играют двойную роль – они являются «активизаторами познавательной деятельности учеников» и одновременно служат «путеводителями по курсу физики». Тетради подготовлены с учётом следующих требований:

1. *Приведено поурочное планирование учебной работы, домашние задания указаны в соответствии с принципом минимакса.*

2. *Тетради содержат сведения о формах и уровне контроля знаний по предмету.*

3. *Предусмотрены возможности систематизации и обобщения предметного материала.*

Рассмотрим, как эти требования реализованы в соответствующих элементах комплекса.

Первое требование (поурочное планирование). С целью соблюдения первого требования в тематических тетрадях [46; 47; 48] приведено поурочное планирование с указанием домашнего задания. В качестве примера фрагмент такого планирования воспроизведён на рисунке 21. Мы видим, что действительно к каждому уроку указано не только обязательное домашнее задание (минимум), но и дополнительное домашнее задание (максимум).

РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В ФИЗИКУ

Номер урока	Тема урока	Домашнее задание	
		обязательное	дополнительное
1/1	Что изучает физика	§ 1, задания 1.1–1.5	–
1/2	Физические величины и их измерения	§ 2, задания 2.1–2.4	Задание 2.5
1/3	Практическая работа «Измерительные приборы. Проведение измерений»	§ 3, задания 3.1–3.3	Задания 3.4, 3.5, примерный вариант самостоятельной работы к уроку 1/4
1/4	Повторение и обобщение материала. Самостоятельная работа по теме «Измерение физических величин»	«Самое важное в разделе «Введение», задания I.1–I.4	Р. С. к разделу «Введение», задание I.5. Жизненная задача 1

Рисунок 21

Особо следует отметить, что содержание дополнительного домашнего задания составляют не только соответствующие продуктивные задания учебников. В тематических тетрадях имеется специальный раздел «Творческие задания»: ученикам предлагается подготовить краткое сообщение или доклад по указанной теме, выполнить проект, составить задачу-картинку, поразмышлять над качественной задачей или провести домашнее экспериментальное исследование. Например, ученикам 8-го класса предлагается проделать опыт: «Налейте в 1-, 2-, 3-литровую банку горячую воду, опустите в неё комнатный термометр. Замечая через равные промежутки времени показания термометра, выясните, как с течением времени меняется температура воды. Постройте график зависимости температуры воды от времени. Анализируя полученные результаты и построенный график, определите, постоянна ли скорость охлаждения воды [47, с. 33]. Ученикам 9-го класса предлагается оценить, какая механическая работа совершается ими при отжимании от пола [48, с. 40].

Также в качестве дополнительных творческих заданий предлагаются «жизненные задачи» – учебные проблемы, от которых легко «перебросить

мостик» к проблемам жизненным и тем самым показать ученикам практическую значимость знаний, умений и навыков, приобретаемых ими в школе. Например, ученикам 7-го класса предлагается следующая жизненная задача:

«Название. Инструкция к измерительному прибору.

Ситуация. Метрология – это наука об измерениях. В метрологических лабораториях создают новые образцовые измерительные приборы, проводят поверку приборов, разрабатывают указания по их применению.

Ваша роль. Работник метрологической лаборатории.

Результат. Разработайте инструкцию по использованию одного из известных вам измерительных приборов. В инструкции укажите: название прибора, для измерения какой физической величины предназначен прибор, каковы пределы измерения, цена деления и погрешность измерения прибора, правила пользования прибором» [46, с. 5].

Второе требование (сведения о формах и уровень контроля). Выполнение второго требования обеспечивают примерные варианты самостоятельных и контрольных работ, которые ученику необходимо выполнить в соответствии с поурочным планированием, заложенным в программу, и содержание которых приведено в тематических тетрадях. Для соблюдения принципа минимакса примерные варианты контрольных работ приведены в двух уровнях – базовый уровень и уровень повышенной сложности. Помимо этого, в тетрадях имеются примерные варианты тематических тестов, а также вопросы и задания к тематическим зачётам по каждому учебному разделу. (Примеры соответствующих дидактических материалов приведены в Приложении 7.)

Третье требование (систематизация и обобщение предметного материала). С целью выполнения третьего требования в тетрадях, во-первых, зарезервировано место под справочник по физике, во-вторых, приведены опорные конспекты.

На рисунке 22 воспроизведён в качестве примера фрагмент справочника по физике [46, с. 42]. В течение учебного года справочник постепенно заполняется учеником, который вписывает в него обозначения физических величин, единицы их измерения и математические соотношения между величинами.

СПРАВОЧНИК ПО ФИЗИКЕ

1. Единицы измерения

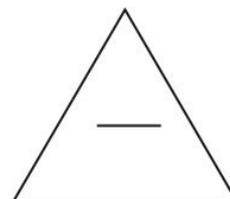
Длина	Площадь	Объём
1 м	1 м ²	1 м ³
1 км =	1 см ² =	1 см ³ =
1 см =	1 мм ² =	1 мм ³ =
1 мм =		1 л (литр) =
		1 мл (миллилитр) =
Масса	Время	
1 кг	1 с	
1 т (тонна) =	1 ч =	
1 г =	1 мин =	
1 мг =		

2. Скорость

Скорость –
Путь –
Время –

$$S = \quad v = \quad t =$$

$$36 \text{ км/ч} =$$

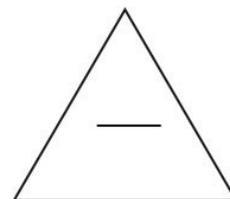


3. Сила тяжести

Сила тяжести –
Масса –
Коэффициент g –

$$F_{\text{тяж}} = \quad m =$$

$$1 \text{ кН} =$$



4. Механическая энергия

Механическая энергия –
Кинетическая энергия –
Потенциальная энергия –

$$1 \text{ кДж} =$$

$$1 \text{ МДж} =$$

$$E = E_k + E_n$$

Рисунок 22

На рисунке 23 в качестве примера воспроизведён опорный конспект из тематической тетради для 8-го класса [47, с. 39]. Опорные конспекты (листы опорных сигналов) были введены в своё время в широкий педагогический обиход, как известно, В.Ф. Шаталовым и играли первостепенную роль в его

авторской дидактической системе интенсивного обучения. В нашем случае опорные конспекты выполняют существенно более узкую функцию и служат обобщению знаний. В конспекте в сжатой форме зафиксировано самое важное, что следует знать ученику по той или иной теме учебного раздела. Первоначально учитель на уроке повторения и обобщения учебного материала знакомит учеников с содержанием конспекта, совместной с ними анализирует конспект и выявляет его структуру. В дальнейшем ученики должны уметь самостоятельно по памяти воспроизвести конспект, уметь выделить его основные смысловые части и «озвучить» содержание конспекта.

Конспект 4. «Электрический ток»

ТОК

– направленное движение заряженных частиц

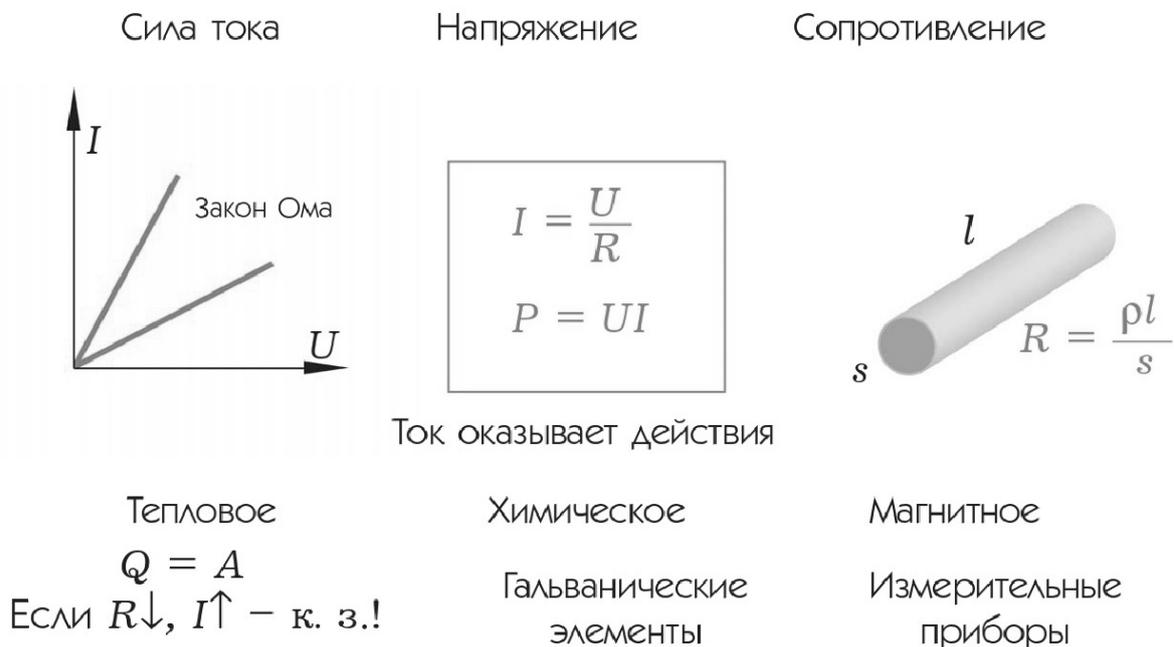


Рисунок 23

Таким образом, включение в организационный модуль пособий для учителя («Уроки физики» и «Сценарии уроков») и пособий для ученика (тематические тетради) позволяет оптимальным образом организовать личностно ори-

ентированный развивающий образовательный процесс на уроках физики и во внеурочной деятельности в 7–9-м классах школы и выполнение требований ФГОС основного общего образования, в первую очередь в плане предметных и метапредметных результатов освоения образовательной программы.

3.2 Модуль базовой информации

В модуль базовой информации должны быть включены учебники как издания, содержащие систематическое изложение учебной дисциплины, – центральный элемент дидактического комплекса. Помимо них необходимы дидактические пособия, способствующие отработке основных умений по применению тех знаний, что «транслируют» учебники. Такую роль в ДКПО «Физика – 7–9» играют так называемые сборники многовариантных задач.

3.2.1 Учебники

В.П. Беспалько, автор информационной теории учебника, отмечает, что учебник должен представлять собой комплексную модель человеческого опыта: «в учебнике моделируется не только тот конкретный опыт, которому обучают (предмет), но и определённый педагогический опыт (процесс обучения)» [98, с. 13]. По этой причине, по его мнению, для учебника должно быть характерно «наличие диагностически поставленной цели; дидактично отработанное содержание обучения; определённость процесса обучения, заложенного в учебник» [98, с. 176–177].

Г.Н. Степанова в диссертационном исследовании по проблеме обновления содержания физического образования в основной школе высказывала мнение, что главной причиной несоответствия требованиям современной школы учебников «со стажем», выдержавших не одно издание, является слабость и неразработанность в них аппарата управления и организации учебного процесса. Она считала, что это может быть скорректировано путём создания рабочих тетрадей для учеников и сборников задач, составляющих вместе с учебником единый учебно-методический комплект [390, с. 281–282].

С этим мнением сложно согласиться, так как никакая модификация, «перелицовка» не превратит предметно-ориентированный, репродуктивно-объяснительный монологический учебник прошлого дня в учебник, соответствующий современной концепции образования. А.В. Хуторской верно отмечал, что «прежде чем “задать” методологическую основу конструирования конкретного

учебника, необходимо определиться, какой образовательной системе он будет служить» [435, с. 11].

Как результат, по прошествии двадцати лет со времени написания диссертации Г.Н. Степановой современные педагогические исследования свидетельствуют, что в числе наиболее авторитетных источников информации у школьников отнюдь не учебник, а поисковые системы и Википедия, тогда как «меньше чем учебникам, доверяют только друзьям и интернет-сайтам» [252, с. 60].

Таким образом, мы вынуждены констатировать, что по-прежнему актуальна задача, поставленная Э.Г. Гельфман и М.А. Холодной, согласно которой учебник «должен быть проекцией уже не только научного знания, но и основных психологических линий интеллектуального развития учащихся» [141, с. 71]. Автору учебника следует ориентироваться на «проблемное изложение материала, создание ситуаций, заставляющих учащихся творчески мыслить, развивать навыки самостоятельного изучения материала [1, с. 183]. С учётом этого учебники физики основной школы [69, 70, 71] были подготовлены нами в соответствии со следующими требованиями:

1. *Методологическая основа учебников – идеи личностно ориентированного развивающего подхода в образовании.* Под методологической основой учебника здесь понимается «совокупность педагогических и психологических задач, которые он позволяет решить» [115, с. 3].

2. *Учтены принципы и технологии Образовательной системы «Школа 2100».*

3. *Учебники имеют развёрнутый аппарат усвоения знаний.*

4. *Учтено, что учебники являются ядром дидактического комплекса.*

Рассмотрим, как сформулированные требования реализованы в учебниках. С учётом особой роли и значимости учебников в дидактическом комплексе проведём это рассмотрение особо подробно.

Первое требование (методологическое соответствие идеям личностно ориентированного развивающего подхода в образовании) включает: ориентацию на основной научный метод, проблемное изложение учебного материала, создание положительного эмоционального настроения.

• *Ориентация на основной научный метод.* В современной концепции учебника физики (В.Г. Разумовский, В.В. Майер) основной акцент делается «на применение опыта деятельности в сфере физики» [343, с. 28].

Для организации активной познавательной деятельности, например, в

учебниках в общей сложности предложены 54 лабораторные работы. (Примеры указаний к некоторым лабораторным работам приведены в Приложении 8.) Каждая лабораторная работа содержит не одно, а несколько заданий. При этом от задания к заданию объём инструктивных указаний, приведённых в учебнике, снижается, а степень самостоятельности ученика в его продуктивной познавательной деятельности увеличивается.

Ещё одной характерной особенностью, касающейся лабораторных работ, является то, что описания работ не вынесены в конец учебника, а находятся в самом параграфе, составляя органичную часть текста параграфа. Более того, зачастую название лабораторной работы либо составляет название параграфа учебника, либо включено в название параграфа, например:

– § 15. Сила трения покоя. Лабораторная работа «Изучение силы трения покоя» [69, с. 70–73];

– §17. Лабораторная работа «Изучение колебаний маятника» [71, с. 131–132].

Это делает описания лабораторных работ не неким «довеском» к основному тексту учебника, а равноправным компонентом этого текста.

Помимо лабораторных работ на экспериментальный метод познания учеником окружающей действительности «работают» и экспериментальные задачи, которые ученикам предлагают решить самостоятельно или под руководством учителя, например:

– В вашем распоряжении имеются два металлических цилиндра одинакового размера, линейка, карандаш и небольшой кусок пластилина. Предложите способ, позволяющий определить, во сколько раз отличаются плотности металлов, из которых изготовлены цилиндры [69, с. 162].

Также экспериментальные задачи включены и в содержание домашних заданий.

При значительном внимании к практической направленности и политехнизму текста учебников это, естественно, шло не в ущерб тем, зафиксированным в учебной программе, подходам, что акцентируют роль теории при изучении физики.

• *Проблемное изложение учебного материала.* Развивающему характеру реализуемого образовательного процесса соответствует и проблемный характер изложения учебного материала (везде, где это представляется возможным и методически целесообразным). Приведём ряд примеров постановки учебных проблем:

– Рассмотрение темы «Сообщающиеся сосуды» начинается с обсуждения вопроса об акведуках, снабжавших водой Древний Рим. Далее формулируется проблема: «Вероятно, римляне строили акведуки, так как опасались, что если проложить трубы водоводов, следуя рельефу местности, то на некоторых участках воде нужно будет течь вверх. Может ли вода на отдельных участках водовода течь снизу вверх, и если да, то при каком условии?» [69, с. 195, 196];

– Демонстрируется опыт: в электрическую цепь последовательно с демонстрационным амперметром включается автомобильная лампа накаливания, у которой удалён стеклянный баллон. Если подуть на раскалённую спираль лампы, то сила тока в цепи увеличивается [70, с. 164]. Ученикам необходимо объяснить наблюдаемый эффект.

– Приступая к изучению свободных механических колебаний, демонстрируют примеры свободных механических колебаний и примеры механических движений, не являющихся колебательными процессами (скатывание шарика по наклонной плоскости, движение бруска, прикрепленного к пружине и движущегося после растяжения пружины по шероховатой горизонтальной поверхности стола). Формулируют проблему: «При каких условиях тело может совершать свободные колебания?» [71, с. 115].

• *Создание положительного эмоционального настроения.* «“Камертоном” такого настроения, в первую очередь, являются высказывания известных деятелей науки и искусства, использованные в качестве эпиграфов к каждому параграфу учебников» [8, с. 96]. Эти эпиграфы играют различную дидактическую роль:

– могут иметь назидательный оттенок: Г. Галилей: «Природа говорит с нами языком математики» (к параграфу «Физические задачи. Расчёт скорости, пути и времени равномерного движения»);

– создают проблемную ситуацию: японская пословица «Лодка тонет и от лишнего пёрышка» (к параграфу «Плавание тел. Воздухоплавание»), проблемная ситуация: «Почему одни тела тонут, а другие плавают?»;

– могут являться основой для обсуждения изучаемого понятия: из труда И. Ньютона «Математические начала натуральной философии»: «Сочинение это нами предлагается как математические основания физики» (к параграфу «Законы Ньютона»), о роли и значении основного научного труда Ньютона рассказывается в отдельном разделе параграфа «Из истории развития механики».

Положительному настрою учеников на активную познавательную деятельность способствует одновременно и использование интересных историче-

ских сведений, и максимальное «осовременивание» текста учебников, когда, например, в качестве иллюстрации практического применения изучаемых физических явлений приведены описания современных технических устройств и приборов:

– в учебнике для 7-го класса [69] ученики встречаются отрывок из произведения древнегреческого историка Плутарха, в котором повествуется, как Архимеду удалось в одиночку передвинуть по суше грузовой корабль-триеру; в учебнике приведено описание и фотография фонтанного комплекса Петергофа, рассказано об историческом опыте Герике, гигантском жидкостном барометре Паскаля и первом полёте монгольфьера. Одновременно в учебнике приводятся сведения о происхождении Солнечной системы и физическом принципе действия атомной электростанции, о том, как устроен батискаф и подводная лодка;

– в учебнике 8-го класса [70] рассказано об исторических опытах Г. Герца, о лампах накаливания Лодыгина и Эдисона. Здесь же на страницах учебника говорится об устройстве ракетного двигателя и о дистанционном методе измерения температуры человека с помощью медицинского тепловизора, о крупнейшем ускорителе ЦЕРНа;

– в учебнике 9-го класса [71] воспроизведён рисунок, собственноручно выполненный Ньютоном при изучении явления дисперсии, приведены фотографии первых телескопов. И рассказано о применении ультразвука в медицине и о радиоастрономии, рассмотрено устройство цифрового фотоаппарата и упомянуто о работе физиков в области управляемого термоядерного синтеза.

Второе требование (технологическое «родство» с учебниками лично ориентированной развивающей образовательной системы) включает применение технологии проблемного диалога, учёт и применение технологии продуктивного чтения, учёт технологии проектной деятельности, соблюдение принципа минимакса, применение продуктивных заданий.

● *Применение технологии проблемного диалога.* Как указывают дидакты, в современных учебниках, построенных на развивающей методологической основе, «проблемность, диалог и дискуссия должны занять своё ведущее место на страницах школьных и вузовских учебников» [206, с. 22]. Покажем, как технология проблемного диалога, разработанная в Образовательной системе «Школа 2100», использована в учебниках [69; 70; 71]:

– *Констатирующее предложение.* В каждом параграфе учебников после эпиграфа идёт предложение, в котором констатируется, что уже известно уче-

никам, и тем самым осуществляется ориентация ученика в предстоящей познавательной деятельности, например,

– Вам уже известно, что в природе существуют электромагнитные волны (параграф «Практическое применение радиоволн», 9-й класс).

– *Вопросы по ходу изложения материала.* Монологическое изложение материала в параграфах учебников постоянно прерывается вопросами, актуализирующими внимание учащихся, побуждающими их к размышлениям:

– «Что произойдёт, если сместить подвижный контакт реостата?» (параграф «Удельное сопротивление. Реостаты» учебника для 8-го класса, после рассмотрения устройства реостата);

– «Изменится ли частота колебаний камертона, если ветви камертона утяжелить?» (параграф «Звук» учебника для 9-го класса, после рассмотрения понятия звуковых волн и устройства камертона как источника звука).

Поставленные вопросы зачастую позволяют организовать определённую дискуссию, побуждают провести соответствующий опыт. Таким образом практически реализуется один из принципов построения учебника, который был указан М. Д. Даммер в её диссертационном исследовании, посвящённом рассмотрению методических основ построения опережающего курса физики основной школы: «Согласно данному принципу задания учебника могут предварять основной текст, включаться в текст или предлагаться после основного текста, в зависимости от логики изучения материала» [160, с. 347].

– *Применение мотивационно-ориентированных заголовков отдельных разделов параграфов:*

- «Как вычисляют скорость», «Как решать физическую задачу», «Что характеризует масса», «Что такое сила» (заголовки разделов параграфов учебника для 7-го класса);
- «Что такое тепловой двигатель», «Как взаимодействуют электрические заряды», «Как измеряют напряжение», «Что такое вакуум» (заголовки разделов параграфов учебника для 8-го класса);
- «Что такое законы сохранения», «Как вычисляют период колебаний», «Что такое звук» (заголовки разделов параграфов учебника для 9-го класса).

Применением таких заголовков решается «одна из задач учебного текста – организация диалога читателя с текстом» [141, с. 137].

● *Учёт и применение технологии продуктивного чтения.* Учёт и применение технологии продуктивного чтения в учебниках [69; 70; 71] осуществ-

вляется путем развёртывания текста о физическом явлении, величине, опыте, законе, техническом устройстве в логике обобщённых планов построения ответов о структурных элементах знаний (приведены на передних форзацах учебников; на рисунке 24 приведён фрагмент переднего форзаца учебника физики для 7-го класса.)

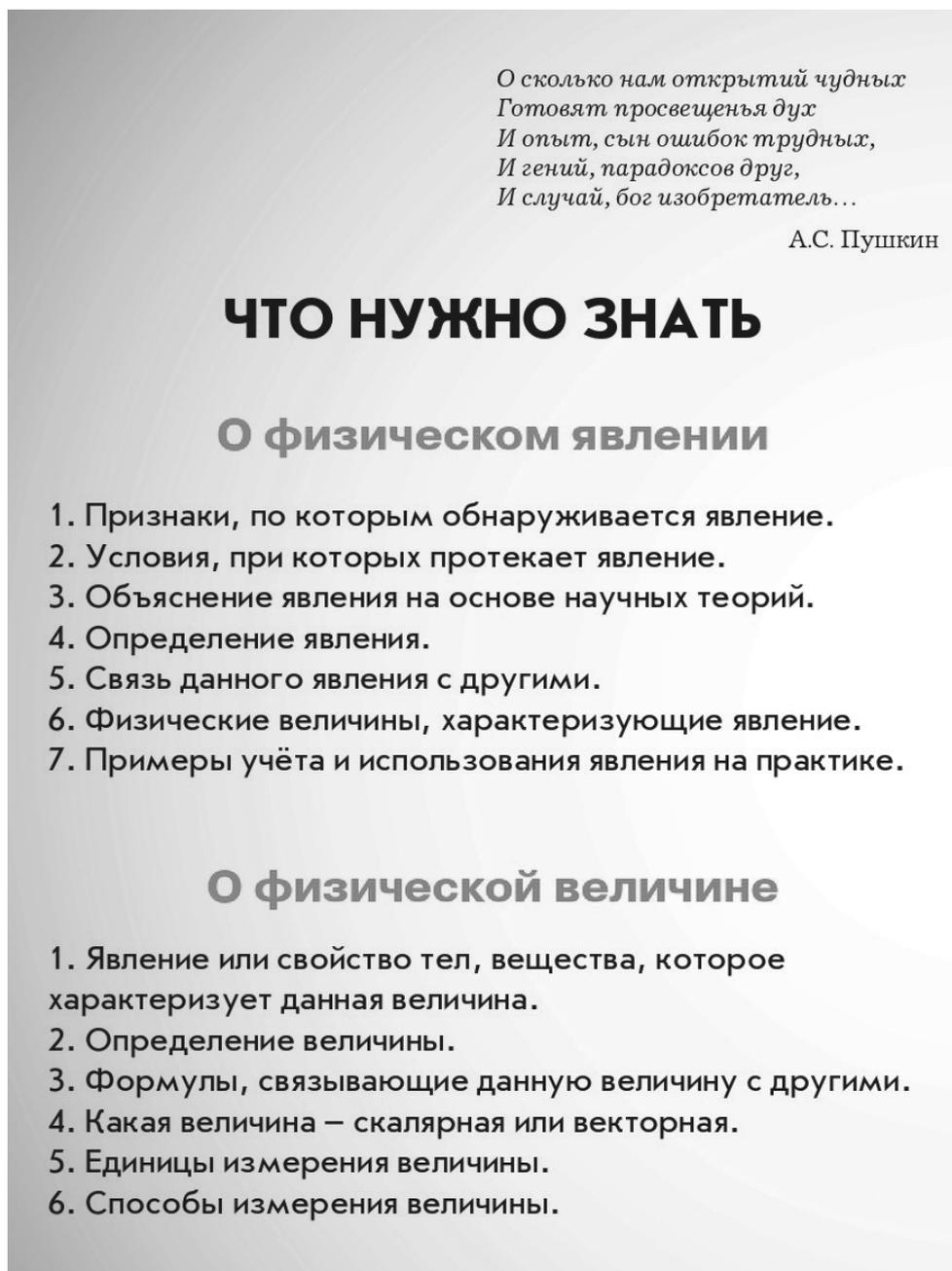


Рисунок 24

Проиллюстрируем применение обобщённого плана на примере параграфа «Мощность» учебника для 7-го класса [69, с. 95–98]. Первый раздел параграфа озаглавлен «Что характеризует мощность». После обсуждения ре-

зультатов демонстрационного опыта, описанного в этом разделе параграфа, формулировки соответствующей проблемы и её разрешения ученикам сообщают, что быстрота совершения работы характеризуется скалярной величиной – мощностью. Данный раздел параграфа завершается определением введённого понятия. Второй раздел параграфа озаглавлен «Как рассчитать мощность», и в нём приводится формула для расчёта механической мощности. Третий раздел параграфа – «Единицы измерения мощности», тут же приведено изображение Дж. Уатта и биографическая справка о нём. Завершается параграф примером решения задачи, которая позволяет составить представление об одном из возможных методов определения мощности. Как видно, при такой структуре параграфа, повторяющей структуру обобщённого плана, удобно организовать работу учеников с текстом как под руководством учителя, так и в режиме самообразования учащихся.

- *Учёт технологии проектной деятельности.* Отражена в учебниках и технология проектной деятельности. Разъяснение понятия «проектная деятельность» (самостоятельно выполняемое дело, которое предполагает наличие чётко поставленной цели, выполнение работы за определённое время, получение конкретного итогового результата) приведено в тематических тетрадях [46; 47; 48], а в учебниках [69; 70; 71] каждый раздел учебника завершается итоговым обобщением «Самое важное в разделе», где в том числе приведены и продуктивные задания, некоторые из них «развёртываются» в проекты:

- «Определите, какова плотность вашего тела» [69, с. 167] – пример темы проекта из учебника для 7-го класса;

- *Соблюдение принципа минимакса.* Если перефразировать известное высказывание, то принцип минимакса можно позволить себе сформулировать в виде: «От каждого по его когнитивным способностям, каждому по его познавательным потребностям». В учебниках [69; 70; 71] принцип минимакса заложен в первую очередь в разделении текста параграфов на обязательный и дополнительный текст. Содержание обязательного текста полностью соответствует программе, дополнительный – расширяет познавательный «горизонт». Дополнительным материал в учебниках маркирован специальным «опознавательным знаком» и набран другим шрифтом.

В качестве примера в таблице 4 приведена структура параграфа «Сила всемирного тяготения. Лабораторная работа “Изучение зависимости силы тяжести, действующей на тело, от массы тела”» [69, с. 56–63].

Таблица 4

<i>Номер раздела параграфа</i>	<i>Название раздела параграфа</i>	<i>Содержание раздела параграфа</i>	<i>Характер материала (обязательный / дополнительный)</i>
1	Законы природы	Раскрывается содержание понятий «закон природы» и «закон науки»	дополнительный
2	Закон всемирного тяготения – великий закон природы	Формулируется закон всемирного тяготения и приводятся примеры его проявления	обязательный
3	Происхождение и состав Солнечной системы	Приведена схема Солнечной системы, перечислен её состав	дополнительный
4	Сила тяжести	Выполняется лабораторная работа по изучению зависимости силы тяжести от массы тела «Изучение зависимости силы тяжести, действующей на тело, от массы тела»	обязательный
5	Вычисление силы тяжести	Вводится формула для расчёта силы тяжести, вычисляется коэффициент пропорциональности g	обязательный

Принцип минимакса учтён и в параграфах учебников, посвящённых решению задач по определённой теме. Эти параграфы построены следующим образом: в начале параграфа приводится некий материал обобщающего характера («Секрет решения задач», «Классификация задач», «Алгоритм решения задач по механике»), а далее приводятся задачи (условие, а затем решение), которые также подразделяются на обязательные и дополнительные.

Задействован принцип минимакса и в итогах параграфов. Итог параграфа представляют собой выделенный «рамкой» перечень понятий, рассмотренных в параграфе. В качестве примера на рисунке 25 воспроизведены итоги параграфа «Мощность и работа тока» [70, с. 147]. Понятия-«минимум» выделены в таком «итоговом» перечне жирным шрифтом, в отличие от понятий-«максимум».

Мощность тока, $P = UI$, ватт, $P = \frac{A}{t}$, работа тока, $A = UIt$, джоуль, 1 кВт·ч = 3,6 МДж, вывод формул для расчёта работы и мощности тока.

Рисунок 25

• *Применение продуктивных заданий.* Ещё одна «точка опоры», на которой базируется учебник, – это продуктивные задания, т. е. задания нешаблонные, для выполнения которых ученик не располагает известным ему и «обкатанным» алгоритмом. Текст каждого параграфа учебников [69; 70; 71] завершается пятью заданиями, первые из которых, как правило, имеют репродуктивный характер, а последние – продуктивные (в учебнике применяется цветная маркировка заданий, которая ориентирует ученика, к какому типу относится то или иное задание). Примеры репродуктивных и продуктивных заданий приведены в Приложении 6. Учёные-дидакты неоднократно указывали, что систематическое применение продуктивных заданий «обеспечивает доминирование собственной познавательной практики над репродуктивным усвоением знаний и является важнейшим условием повышения качества процесса и результатов обучения» [276, с. 20].

Третье требование (развёрнутый аппарат усвоения). Перечислим элементы аппарата усвоения знаний, которыми снабжён каждый из учебников [69; 70; 71]:

- *Дидактическое предисловие.* Учебник снабжён дидактическим предисловием «Обращение к ученику». В обращении раскрыты цели изучения курса физики, рассказано об особенностях организации учебно-познавательного процесса;
- *Оглавление.* Помимо общего оглавления учебника имеется оглавление каждого из разделов с указанием названий структурных элементов параграфов;

- *Предметно-именной указатель.* Имеется предметно-именной указатель. В учебнике для 7-го класса специально приведено несколько заданий, позволяющих ученику освоить приёмы работы с предметно-именным указателем [69, с. 12].
- *Краткие итоги и постскрипtum.* Каждый тематический раздел в учебнике завершается краткими итогами «Самое важное в разделе» и постскриптумом, в котором внимание учеников обращают на то, что в изученном тематическом разделе имеется ещё множество вопросов, оставшихся «за горизонтом» учебника;
- *Форзацы учебников.* На переднем форзаце учебника размещены обобщённые планы. На заднем форзаце – краткий справочник (перечислены физические величины, указаны их обозначения, единицы измерения, математические соотношения между величинами), а также таблица приставок для обозначения десятичных кратных и дольных единиц;
- *Справочник.* Имеется справочник по курсу физики за предыдущие годы обучения;
- *Ответы к заданиям.* Указаны ответы к задачам – репродуктивным и продуктивным заданиям, условия которых приведены после каждого параграфа и после кратких итогов разделов.

Такой обширный и многогранный аппарат усвоения знаний создаёт для ученика комфортную дидактическую обстановку при работе с учебником, в том числе позволяет ученику организовать самостоятельную работу с текстом учебника, самопроверку и самооценку своей познавательной деятельности с учебником.

Четвёртое требование (учебник – элемент дидактического комплекса).

В учебниках [69; 70; 71] последовательно реализован принцип их принадлежности к определённом дидактическому комплексу проблемного обучения определённой Образовательной системы:

- методологическая основа учебников, как это было обосновано выше, – это принципы лично ориентированного развивающего образования;
- изложение материала в учебниках полностью соответствует программе;
- отсутствие прямого пересечения и дублирования предметного наполнения учебника другими элементами комплекса.

Завершая рассмотрение того, как в учебниках реализованы дидактические требования к их созданию, сформулированные нами в процессе моделирования ДКПО «Физика – 7–9», вновь обратимся к тем характеристикам учебника, на которые указывает В.П. Беспалько: «Если в учебнике диагностично поставлена цель ..., то она должна быть описана в предисловии к учебнику. Дидактично отработанное содержание обучения означает, что ... оно не избыточно по объёму фактической информации в нём. ... Наконец, определённость дидактического процесса означает, что в учебнике содержатся указания для самостоятельной деятельности учащегося в соответствии с заданной целью обучения и управляющие воздействия, обеспечивающие её достижение» [98, с. 177]. Мы вправе сделать вывод, что учебники [69; 70; 71] «вписываются» в данные характеристики.

По мнению Э.Г. Гельфман, М.А. Холодной, современные учебники должны представлять собой полифункциональные психодидактические системы, реализующие определённый спектр функций (информативную, управляющую, развивающую, коммуникативную, воспитательную функции, функцию дифференциации обучения, функцию индивидуализации обучения) [141, с. 28–33]. Учебники [69; 70; 71], по нашему мнению, удовлетворяют этим требованиям, что позволяет отнести их к современным школьным учебникам.

Необходимо также дополнительно отметить, что подготовка учителя к уроку при использовании учебников [69; 70; 71] имеет ряд специфических особенностей:

– во-первых, ознакомившись с содержанием очередного параграфа, учитель должен, используя программу, выделить в содержании учебника то, что составляет обязательный программный минимум. Весь остальной учебный материал, не вошедший в выделенный учителем программный минимум, ученику не обязательно знать, а учителю не обязательно включать в урок. Полезно ознакомиться с содержанием самостоятельных и контрольных работ, которые будут предложены ученикам по данной теме;

– во-вторых, необходимо наметить этапы урока, продумать проблемную ситуацию, если её планируется использовать на уроке, и сценарий возможного проблемного диалога с учениками;

– в-третьих, учитель выделяет материал из максимума, который он планирует использовать на уроке при наличии времени (резерв) [54, с. 6].

3.2.2 Сборники многовариантных задач

Безусловно важным является освоение учеником предметного содержания на уровне требований ФГОС, что позволяет далее на этой основе ставить и решать задачи развития и воспитания учащегося. По этой причине в модуль базовой информации дидактического комплекса введены такие элементы, как сборники «Многовариантные задачи» репродуктивного характера [22; 23; 24].

Требования, на которые ориентировался автор при разработке этих сборников, таковы:

1. *Содержание и структура сборников определяются предыдущими элементами ДКПО «Физика – 7–9» более высокого ранга (программа, учебники).*

2. *Сборники предназначены для проверки базовых знаний учеников в рамках ФГОС.*

3. *Многовариантность задач.*

Покажем, как эти требования практически учтены при разработке сборников.

Первое требование. Каждая задача сборников анонсируется в соответствующих параграфах методических пособий для учителя, где высказывается предложение о включении работы по решению многовариантной задачи в план занятия. Это обеспечивает полную «привязку» многовариантных задач к дидактическому комплексу.

Второе требование. Задачи в сборниках имеют исключительно репродуктивный характер, служат для отработки умения учащихся применять знания по физике в знакомой типовой ситуации, подготавливают их к последующему текущему и тематическому контролю. Каждая из задач снабжена краткими указаниями «Что необходимо знать, что необходимо уметь для решения данной задачи», это помогает ученику сориентироваться в поставленной задаче и наметить пути её решения.

Третье требование. Каждая задача состоит из двух частей. Первая часть – это текст условия задачи, вторая часть – таблица вариантов, где звёздочкой (*) обозначена искомая физическая величина. Это позволяет предъявить задачу, основанную на одной и той же ситуации, в двенадцати вариантах.

Приведём в качестве примера условие одной из многовариантных задач [22, с. 16].

Задача

Для решения этой задачи вам необходимо:

- знать формулу для расчёта механической работы постоянной силы,
- знать формулу для расчёта архимедовой силы.

При расчётах коэффициент g принять равным 10 Н/кг.

Бетонную плиту объёмом V поднимают со дна водохранилища до поверхности воды (не вытаскивая её на воздух). Глубина водохранилища в месте подъёма h . При таком подъёме архимедовой силой совершена работа A . Определите величину, обозначенную * (смотрите таблицу 5).

Таблица 5

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Объём плиты V , м ³	0,6	0,5	*	0,7	0,4	*	1,2	0,8	*	0,6	0,7	*
Глубина водохранилища h , м	*	3,5	2,5	*	4,0	3,0	*	4,5	3,6	*	4,0	2,5
Работа архимедовой силы A , кДж	18	*	12,5	14	*	12	24	*	18	21	*	20

(Попутно отметим, что подобный способ конструирования многовариантных задач представляется дидактически достаточно удобным и по этой причине был реализован автором и в ряде других пособий, предназначенных для учеников старших классов школы и студентов вузов, изучающих курс общей физики [25; 34; 66].)

Разработанные в таком ключе сборники служат формированию у учащихся базовых предметных знаний и умений и образуют совместно с учебниками модуль базовой информации дидактического комплекса.

3.3 Модуль формирования повышенной компетентности учащихся

Даже в случае организации учебно-познавательной деятельности учеников во время учебных занятий на высоком уровне нельзя, как показывает опыт работы в школе, считать миссию учителя выполненной полностью – необхо-

димо решить и вопрос организации внеурочной работы. На этом акцентирует внимание и современный ФГОС, где внеурочная деятельность – неотъемлемый элемент реализации программы основного общего образования [419]. Именно организация учителем различных внеурочных мероприятий, проектной деятельности, проведение им факультативных занятий, руководство чтением учеников дополнительной литературы позволяет в широком масштабе осуществлять дифференциацию и индивидуализацию обучения и оптимальным образом решать задачи личностно ориентированного развивающего образования средствами своего учебного предмета.

В методике физики имеется целый ряд работ, в которых затронуты различные аспекты организации внеурочной работы [149; 173]. «Конкретные формы такого рода работы целиком определяются уровнем готовности учащихся принять в ней участие, предпочтениями учителя, социокультурным окружением школы» [9, с. 188].

В ДКПО «Физика – 7–9» элементами модуля формирования повышенной компетентности учащихся, используемыми при организации внеурочной работы, являются пособия для факультативных занятий и книги для дополнительного чтения.

3.3.1 Пособия для факультативных занятий

Сформулируем требования, которым следовал автор при разработке пособий для факультативных занятий [63; 64; 65]:

1. *Опора на научный метод познания.*
2. *Содержание пособий служит углублению предметного содержания основного учебного курса.*

3. *Ориентация на продуктивную деятельность.*

Первое требование (принцип методологического соответствия). Выполнение первого требования – это наиболее сложная дидактическая задача. С одной стороны, как верно отмечено В.Г. Разумовским и В.В. Майером, «благодаря субъективности творческого акта учитель может организовать его в сфере изучаемого предмета и управлять им» [343, с. 7]. С другой стороны, они же отмечают серьёзные затруднения, которые стоят на пути организации «методологически выверенного» образовательного процесса: склонность многих учителей считать, что в учебном процессе они имеют дело с «готовыми знаниями», в результате чего процесс познания подменяется процессом информирования;

их стремление сообщить и стремление учеников «беспроблемно», без интеллектуальных усилий получить «окончательную истину»: «не имея чёткого представления о процессе познания в целом, школьники (а нередко и учителя) забывают о “модельном” характере теоретических знаний, придают им статус полной адекватности изучаемой реальности» [343, с. 10]. «Образно говоря, в руки ученикам передаётся “рыба”, ... но не “удочка” и уж тем более не “невод” для самостоятельной “ловли знаний” в море информации» [10, с. 125].

Выход нами видится в полноценном использовании проблемного обучения. Определённое число проблемно ориентированных заданий, которые могут быть предложены ученикам 7–9-го классов, в том числе и при организации факультативных занятий, описаны нами [12; 14; 16; 17; 18; 21; 30; 35; 72; 73].

Такого рода задания позволяют:

– организовать разнообразную познавательную деятельность учащихся: «изучение справочной литературы, теоретический анализ проблемы, проведение экспериментального исследования, обработку результатов эксперимента» [16, с. 58];

– успешно решать задачу воспитания критичности мышления – одной из важнейших характеристик мышления, обеспечивающей в современном обществе успешность движения человека по жизненной и профессиональной траектории [38].

Подобные задания составляют значительную часть содержания факультативных курсов к учебникам «Физика» (7–9 классы) [63; 64; 65], что подтверждает реализацию обсуждаемого принципа освоения содержания учебного предмета «через призму метода научного познания» [10, с. 127].

Второе требование (углубление основного курса без его расширения). Как отмечал ещё Н.М. Шахмаев, факультативные занятия должны быть направлены на углубление школьного курса физики, познавательной деятельности школьников, а не на ознакомление их с новым теоретическим материалом и расширение курса. Выполнение этого принципа иллюстрирует Приложение 9, в котором приведено планирование основных занятий (уроков) и планирование двухчасовых факультативных занятий в 7–9-м классах. Видно, что имеется полное согласование основных занятий и факультативных занятий: те или иные физические понятия используют на факультативных занятиях только после того, как они предварительно изучены в ходе уроков. При этом на факультативных занятиях решается задача углубления, более всестороннего рас-

крытия содержания физических понятий, введённых в основном курсе. Если, например, на уроке в 7-м классе при изучении понятия скорости равномерного движения ученики решают задачи на расчёт средней скорости, на построение зависимости пройденного телом пути от времени его движения [69, с. 35–37], то на факультативных занятиях рассматривается прямолинейное неравномерное движение, учеников знакомят с приёмом расчёта пройденного телом пути по графику скорости [63, с. 22–23]. На уроке физики в 7-м классе ученики изучают понятие «механическая работа» и выясняют, как рассчитывать работу постоянной силы [69, с. 89–93], тогда как на факультативных занятиях их знакомят с методом расчёта работы переменной силы (расчёт механической работы при растяжении пружины динамометра, расчёт величины работы, которую необходимо совершить для полного погружения деревянного бруска в воду). Число подобных примеров не составляет труда умножить, привлекая материал факультативных занятий для 8-го и 9-го классов (см. Приложение 9 и [64; 65]).

Третье требование (ориентация на продуктивную деятельность). Это может быть достигнуто путём широкого использования экспериментальных задач, творческих задач исследовательского и конструкторского характера. Порой даже несложная экспериментальная работа позволяет выявить учеников с задатками исследователя.

В качестве примера рассмотрим содержание одного из разделов «Механическое движение. Силы в природе» факультативного курса к учебнику «Физика. 7 класс» [63, с. 21–28]. Раздел содержит четыре параграфа, в которые включены 18 заданий, и из них 16 заданий – задания продуктивного характера. Причём 9 заданий – задания экспериментального характера: исследование зависимости дальности и высоты полёта шарика при выстреле из баллистического пистолета от угла наклона пистолета к горизонту; изучение движения шарика по наклонному жёлобу; сравнение масс взаимодействующих тел; изучение зависимости силы упругости, возникающей при деформации тела, от геометрических размеров тела; изучение зависимости периода колебаний груза на пружине от массы груза и т. д.

Подобные продуктивные задания формируют умение учеников самостоятельно выдвигать гипотезу по решению проблемы, конструировать экспериментальную установку, проводить опыты.

Для сохранения самостоятельного характера работы ученика и, одновременно, сообщения ему необходимых указаний в случае возникновения затруд-

нений использована определённая «конструкция» пособия. Каждое из пособий [63; 64; 65] состоит из трёх частей: в первой части изложены сведения, дополняющие учебник, рассмотрены приёмы решения задач, раскрыты «секреты» проведения экспериментальных работ и приведены условия заданий; во второй части пособия содержатся указания к отдельным заданиям («подсказки»), а в третьей части даются решения и ответы.

3.3.2 Книги для дополнительного чтения

Ещё один элемент модуля – пособия «Книга для дополнительного чтения “О физике и физиках”» (7–9 классы) [293; 294; 295]. При разработке этих пособий, состоящих из отдельных статей, автор ДКПО «Физика – 7–9» выступал в качестве составителя и соблюдал следующие дидактические требования:

1. Порядок следования статей в пособиях определяется учебной программой, а их содержание не дублирует учебники.

2. Содержание статей должно быть доступно и интересно ученикам.

3. В пособия должны быть включены продуктивные задания.

Рассмотрим, как эти требования учтены в пособиях [293; 294; 295].

Первое требование (учёт программы и содержания учебника).

Соблюдение первого требования наглядно подтверждается перечнем статей пособий, приведённых в Приложении 10. Так, например, в книге для дополнительного чтения для 7-го класса рассказывается:

- о становлении науки физики и о метрической системе мер;
- о главном научном труде И. Ньютона и о его роли в осуществлении денежной реформы в Англии в начале XVIII века;
- о великом триумфе закона всемирного тяготения и об особенностях силы трения;
- о подвиге Архимеда и о глубочайшем заблуждении изобретателей «вечного двигателя»;
- о механизме роста кристаллов и возникновении нанотехнологий;
- об интересных примерах проявления закона Паскаля и роли архимедовой силы в жизни китов.

Второе требование (доступность и интерес). Второе требование реализовано благодаря использованию широкого круга «первоисточников» для каждой из статей пособия – научно-популярных книг, энциклопедии для детей, курсов истории физики, учебников, факультативных курсов, статей журнала

«Квант», адаптированных по содержанию, математическим соотношениям и языку изложения к уровню восприятия учеников основной школы. Пробуждают интерес учеников и нарочито броские названия ряда статей:

- Почему звучит скрипка.
- Заполняем «анкету» молекулы.
- Почему у сыра круглые дырки.
- Как зависит время варки картофеля от его размеров.
- От лягушачьей лапки до аккумулятора.
- «Гадкий утёнок» электроники.
- Радиоастрономия – новый взгляд на мир.
- Электронно-квантовый бильярд.
- Физики дописывают историю.

Третье требование (использование продуктивных заданий). Требование реализовано дополнением текста статей вопросами и заданиями. Приведём ряд примеров:

– 7-й класс:

– Герой одного известного мультфильма измерял длину удава «в попугаях». Допустимо ли использование такой единицы измерения длины?

– Почему порой скрипят тормоза автомобиля при его резком торможении?

– Отгадайте загадку: «Что за судья без языка»?

– 8-й класс:

– Почему кутают маленьких детей, перед тем как выйти с ними на улицу в морозный день?

– Для чего в холодильнике между компрессором и испарителем устанавливается узкая трубка – капилляр?

– Одной из характеристик, указываемых на автомобильном аккумуляторе, является его ёмкость. Выясните, что характеризует эта величина.

– 9-й класс:

– Используя известную вам зависимость координаты тела от времени для случая равноускоренного движения по аналогии установите зависимость угла поворота от времени для случая равнопеременного вращательного движения.

– Оцените кинетическую энергию Челябинского метеорита в «тройном эквиваленте».

– Почему в микроволновой печи нельзя нагревать жидкость в плотно закрытых ёмкостях?

Мы видим, что такого рода задания направлены на повышение уровня овладения учеником предметными, междисциплинарными понятиями и универсальными учебными действиями.

Завершая анализ элементов модуля формирования повышенной компетентности учащихся (факультативные курсы плюс книги для дополнительного чтения), отметим, что благодаря данным элементам комплекса, разработанным на основе определённых рассмотренных выше принципов, достигаются поставленные дидактические цели интеллектуального и личностного развития учащихся.

3.4 Модуль контроля

Модуль контроля ДКПО «Физика – 7–9» включает элементы (дидактические материалы и пособия) для поэлементной диагностики предметных знаний учащихся, проведения оперативного текущего контроля и осуществления рубежного тематического контроля.

3.4.1 Дидактические средства поэлементной диагностики предметных знаний учащихся

Дидактические средства поэлементной диагностики предметных знаний учащихся представляют собой примерные варианты тестов из тематических тетрадей [46; 47; 48] и варианты тестов из пособий [51; 52; 53].

Требования к данным дидактическим средствам таковы:

1. *Необходимы дидактические средства для самооценки учеником владения им элементами предметных знаний.*
2. *Содержание дидактических средств поэлементной диагностики предметных знаний учащихся определяется элементами ДКПО «Физика – 7–9» более высокого ранга (программа, учебники).*
3. *Педагогически целесообразное количество вариантов дидактических средств поэлементной диагностики предметных знаний учащихся одинакового уровня сложности.*

Рассмотрим, как эти требования практически реализованы в ДКПО «Физика – 7–9».

Первое требование (возможность самооценки учеником полноты его предметных знаний). В каждой из тематических тетрадей [46; 47; 48] имеются

примерные варианты тестов по разделам изучаемого курса; там же приведены и ответы к заданиям тестов.

Второе требование (согласование средств поэлементной диагностики предметных знаний учащихся с основными элементами комплекса). Отсутствует текстуальное совпадение заданий тестов с задачами, имеющимися в учебниках, сборниках многовариантных задач, сборниках самостоятельных и контрольных работ; время на выполнение учениками тестов специально зарезервировано в поурочном планировании, приведённом в программе.

Третье требование (достаточное количество равноценных вариантов тестов). В пособиях [51; 52; 53] тесты по каждому из разделов учебной программы представлены в четырёх вариантах, одинаковых по уровню сложности приведённых в них заданий. Тем самым учитель имеет возможность получить необходимую ему объективную информацию о степени усвоения учениками того или иного элемента предметных знаний. (В качестве примера один из вариантов теста из пособия [53] приведён в Приложении 7.)

3.4.2 Дидактические средства текущего и тематического контроля

Дидактические средства текущего контроля – это примерные варианты самостоятельных работ из тематических тетрадей [46; 47; 48] и варианты самостоятельных работ из сборников «Самостоятельные и контрольные работы» [39; 40; 41]; в состав дидактических средств тематического включены примерные варианты контрольных работ из [46; 47; 48], варианты контрольных работ из [39; 40; 41], а также материалы к тематическим зачётам (приведены в [46; 47; 48]).

Требования к средствам текущего контроля таковы:

1. *Необходимы дидактические средства для самооценки учеником успешности его текущей учебной работы.*
2. *Содержание дидактических средств текущего контроля определяется элементами ДКПО «Физика – 7–9» более высокого ранга (программа, учебники).*
3. *Педагогически целесообразное количество вариантов дидактических средств текущего контроля одинакового уровня сложности.*

Рассмотрим, как эти требования реализованы в контрольно-измерительных материалах для текущего контроля в ДКПО «Физика – 7–9».

Первое требование (возможность самооценки учеником результатов работы с УДЕ). В каждой из тематических тетрадей [46; 47; 48] приведены при-

мерные варианты всех самостоятельных работ, которые необходимо выполнить ученику в течение учебного года; там же приведены и ответы к задачам. Самостоятельной работой завершается изучение каждой определённой части раздела программы – укрупнённой дидактической единицы. Предварительное выполнение учеником примерного варианта самостоятельной работы (что является элементом обязательного домашнего задания) позволяет ему провести самоконтроль и осуществить самооценку успешности освоения изученной дидактической единицы и тем самым «работает» на повышение предметных результатов и формирование регулятивных УУД.

Второе требование (согласование средств текущего контроля с основными элементами комплекса). Текущий контроль осуществляется путём проведения письменных самостоятельных работ, время на выполнение которых зарезервировано в поурочном планировании, приведённом в программе. Отсутствует совпадение задач, предлагаемых ученику при текущем контроле, с задачами, имеющимися в учебниках и сборниках многовариантных задач.

Третье требование (достаточное количество равноценных вариантов контрольно-измерительных материалов для текущего контроля). В сборниках [39; 40; 41] все самостоятельные работы подобраны в шести вариантах, одинаковых по уровню сложности расчётных и качественных задач. Тем самым учитель имеет возможность в результате проведения текущего контроля получить объективную картину успешности (или неуспешности) освоения учениками изученной УДЕ, провести, при необходимости, текущую коррекцию. (Пример варианта самостоятельной работы приведён в Приложении 7.)

Далее укажем требования к средствам тематического контроля:

1. *Необходимы дидактические средства для самооценки учеником успешности освоения им определённого раздела школьного курса физики.*
2. *Содержание дидактических средств тематического контроля определяется элементами ДКПО «Физика – 7–9» более высокого ранга (программа, учебники).*
3. *Возможность осуществлять тематический контроль в различных формах.*
4. *Педагогически целесообразное количество вариантов дидактических средств тематического контроля, дифференцированных по уровням сложности.*

Рассмотрим также, как эти требования учтены в контрольно-измерительных материалах для тематического контроля в ДКПО «Физика – 7–9».

Первое требование (возможность самооценки учеником результатов работы по определённому разделу учебной программы). Для проведения учениками самоконтроля и осуществления ими самооценки в тематических тетрадах [46; 47; 48] приведены примерные варианты контрольных работ, которые ученикам предстоит выполнять после завершения изучения каждого раздела учебной программы. Там же приведены и ответы к задачам этих работ.

Второе требование (согласование средств тематического контроля с основными элементами комплекса). В авторской программе курса физики приведено поурочное планирование, в котором выделено время на тематический контроль освоения учениками предметных знаний, умений, навыков, способов познавательной деятельности по изученному разделу курса физики. Учебные задания в контрольно-измерительных материалах для тематического контроля текстуально отличны от заданий учебников, заданий тестов, задач самостоятельных работ, задач пособий для факультативных занятий.

Третье требование (различные формы проведения тематического контроля). Разработанные дидактические средства позволяют провести письменную контрольную работу и устный тематический зачёт.

Четвёртое требование (достаточное количество вариантов контрольно-измерительных материалов для тематического контроля, дифференцированных по уровням сложности). Дидактические пособия [39; 40; 41] содержат по десять вариантов контрольных работ к каждому разделу курса физики основной школы. Варианты дифференцированы на три уровня сложности. Первый и второй варианты рассчитаны на воспроизведение учебного материала в стандартных ситуациях. По этой причине даже полное выполнение такого варианта не даёт учащемуся возможности претендовать на отметку «отлично». Варианты третий – восьмой позволяют проверить, достигнут ли учениками уровень предметных знаний, сформированы ли у них умения и навыки в соответствии с требованиями ФГОС и программы по физике. Варианты девятый и десятый – «олимпиадные» варианты повышенной сложности – предназначены для учеников, ориентированных на углублённое изучение физики в основной школе и продолжение изучения физики в старшей школе на профильном уровне. (Примеры вариантов контрольной работы по разделу «Основы механики» приведены в Приложении 7.)

Задания устного тематического зачёта не дифференцированы по уровням сложности, но у учителя, как уже отмечалось ранее, имеется возможность «ин-

дивидуализировать траектории прохождения зачёта» для отдельных учащихся. (Пример зачёта по разделу «Основы механики» приведён в Приложении 7.)

Применение различных форм тематического контроля, обеспеченных необходимым количеством вариантов дидактических средств, дифференцированных по уровням сложности, позволяет учителю получить объективные и разносторонние данные о рубежных результатах познавательной деятельности учеников, провести, при необходимости, тематическую коррекцию.

Проведённое рассмотрение модуля контроля ДКПО «Физика – 7–9» позволяет сделать вывод, что при таком дидактическом «наполнении» модуля будут успешно реализованы диагностическая, ориентирующая, развивающая, воспитывающая, мотивационная функции дидактической обратной связи.

Завершая анализ содержания информационно-технологического блока, подчеркнём, что выделение данного блока в модели ДКПО «Физика – 7–9» позволило отразить основные положения идеи технологичности обучения – одной из базовых идей концепции дидактического комплекса проблемного обучения. Процесс моделирования и последующее за этим разделение информационно-технологического блока на ряд модулей позволили определить те требования, которые необходимо было выполнить при практическом создании отдельных элементов комплекса – дидактических пособий.

§ 4 Итоги главы 3

Осуществление любого, в том числе и педагогического исследования, является собой этап концентрированного осмысления объектов действительности. Как правило, этот этап знаменуется разработкой определённой системы теоретических положений, которая не только объясняет уже известные и вскрытые непосредственно в процессе исследования качества изучаемых объектов, но и позволяет «теоретическим прожектором» «осветить» ранее невидимые черты и качества объекта познания, выполняя прогностическую функцию.

При этом всякое теоретическое осмысление изучаемого объекта не может, очевидно, дать всестороннее и исчерпывающее описание всех свойств и сторон объекта, и исследователь неизбежно приходит к замене реального объекта его идеализированной моделью. Так, в случае разработки концепции си-

стемы дидактических средств организации проблемного обучения «за скобками» оставлены вопросы о том, какие и насколько фундаментальные изменения претерпит система при смене государственного стандарта образования, при ориентации системы на иные формы и методы обучения, как отразится на системе возможный «сдвиг» возраста учащихся, для обучения и развития которых она предназначена, как коррелируют изменения, вносимые в уровень и направления профессиональной подготовки учителей со структурой и элементарным составом дидактического комплекса.

По этой причине моделирование дидактического комплекса проблемного обучения «Физика – 7–9» на основе разработанной нами концепции привело к выделению в модели комплекса концептуально-нормативного и информационно-технологического блоков (рис. 15). Это является прямым следствием тех идей, что были изначально положены в основу концепции ДКПО:

- идею «системность дидактических средств» отражает концептуально-нормативный блок модели;
- идею «технологичность процесса обучения» отражает информационно-технологический блок;
- идею «нравственное и умственное развитие ученика» отражает структура и содержание элементов комплекса – дидактических пособий.

Следующим уровнем структуры модели дидактического комплекса являются модули, входящие в состав отдельных блоков и отражающие принципы идеи системности (рис. 16) и принципы идеи технологичности (рис. 17).

В свою очередь, модули содержат определённые дидактические элементы (рис. 26). Все указанные элементы разработаны в соответствии с требованиями, установленными в процессе моделирования ДКПО «Физика – 7–9», являются результатом практической реализации теоретических положений концепции дидактического комплекса проблемного обучения.

Это позволяет высказать обоснованное предположение о целесообразности применения разработанного дидактического комплекса в практике преподавания курса физики основной школы. О степени же эффективности его применения можно будет судить по результатам соответствующего педагогического эксперимента и результатам опытно-инновационной работы.



Рисунок 26

ГЛАВА 4

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ И ОПЫТНО-ИННОВАЦИОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДКПО «ФИЗИКА – 7–9»

§ 1 Первоначальный этап работы

Педагогическая работа диссертанта в качестве учителя физики (с 1980 года) в сельской школе Омской области, в общеобразовательной школе, в физико-математических классах Первого лицея г. Петропавловска (Северный Казахстан) привела его, по мере накопления профессионального опыта, к убеждению в необходимости широкого применения метода проблемного обучения и создания определённых дидактических средств для его осуществления.

В 1992–1998 годах был разработан и опубликован учебно-методический комплект «Физика – 7, 8», содержащий:

- методическое пособие для учителя;
- пособие для ученика «Опорная тетрадь»;
- сборник самостоятельных и контрольных работ;
- комплект тематических заданий с выбором ответа (для 7 и 8-го классов),

Учебно-методический комплект был «привязан» к учебникам физики А.В. Пёрышкина и Н.А. Родиной и действовавшей в то время типовой программе по предмету.

О составе и ориентации дидактических элементов комплекта на метод проблемного обучения было рассказано в статьях в журнале «Физика в школе» [61; 62]; учителям, заинтересовавшимся комплектом, автором были предоставлены экземпляры дидактических пособий комплекта. Это позволило реализовать солидную «обратную связь» по результатам применения комплекта в практической работе учителями из различных регионов России и Казахстана, проанализировать поступившие от учителей предложения по улучшению содержания комплекта.

Контрольно-измерительные материалы из учебно-методического комплекта «Физика – 7, 8» были использованы в Образовательном стандарте по физике Республики Казахстан, а сам автор входил в коллектив разработчиков стандарта [422].

Результаты проведённой работы были обобщены в диссертации на соискание учёной степени кандидата педагогических наук [60]. При выполнении этого диссертационного исследования проводился педагогический эксперимент по проверке гипотезы о дидактической эффективности разработанного нами средства организации проблемного обучения на уроках физики в 7-м и 8-м классах. При этом была применена методика уровневой оценки эффективности обучения школьников по определённым критериям.

1.1 Критерий «Уровень продуктивного мышления»

В качестве критерия развития мышления было выбрано умение выполнять продуктивные задания в ходе контрольных срезов. При этом в контрольные срезы включались задания трёх уровней:

- первый уровень: выявление базовых знаний по предмету (знание основных понятий, явлений, законов, физических формул);
- второй уровень: выявление уровня логического мышления (умение решать стандартные расчётные задачи, установление причинно-следственных связей, вычленение физических явлений при решении качественных задач);
- третий уровень: выявление уровня творческого мышления (сформированность умения разрешать учебные проблемы, применять знания в нестандартной или изменённой ситуации).

Для сравнения экспериментальных и контрольных классов уровни мышления были градуированы (по результатам экспертной оценки, данной наиболее квалифицированными учителями, как из числа тех, кто использовал учебно-методический комплект, так и тех, кто работал без него) определённым образом по баллам.

Сравнение результатов учеников экспериментальных и контрольных классов выявило более высокий уровень продуктивного мышления учеников экспериментальных классов, где обучение велось с применением учебно-методического комплекта «Физика – 7, 8» [60, с. 89–95].

1.2 Критерий «Уровень развития деятельности наблюдения»

Деятельность наблюдения – важный вид познавательной деятельности учеников, уровень сформированности которого был выделен нами в качестве одного из основных параметров развития учащихся при обучении. «Учащимся предлагалось пронаблюдать за... физическими явлениями и процессами, происходящими в определённой демонстрационной установке, а затем выполнить следующие задания:

1. Выполнить схематичный рисунок установки.
2. Перечислить существенные элементы установки.
3. Перечислить последовательность происходящих явлений или процессов (с указанием того, что является причиной, а что – следствием).
4. Дать объяснение одному из явлений (по выбору учителя)» [60, с. 89–95].

Было установлено, что применение учебно-методического комплекта «Физика – 7, 8» повышает темп развития деятельности наблюдения. Особенно заметно его положительное влияние на развитие анализирующего наблюдения (значительно более высокий процент выполнения четвёртого задания в экспериментальных классах).

1.3 Критерий «Уровень экспериментальных умений и навыков»

Данный критерий оценивался по успешности выполнения учениками экспериментальных заданий. Оценка критерия была произведена дважды – в первой учебной четверти и в последней учебной четверти 8-го класса. Ученики выполняли следующие экспериментальные задания:

- во время первой оценки критерия: экспериментальные задания «Удельная теплоёмкость вещества», «Удельная теплота плавления»;
- во время второй оценки критерия: «Определение параметров проводника», «Изучение магнитного поля» [72].

Каждое экспериментальное задание было предложено в нескольких вариантах, отличающихся сложностью и уровнем проблемности, ученик мог воспользоваться карточками-«подсказками», где были приведены различные по объёму и степени подробности указания к выполнению задания. «Исходя из того, какой вариант работы выберет ученик, насколько самостоятельно он найдёт решение предложенной ему экспериментальной задачи, какой план работы составит, какими приборами и материалами воспользуется, можно было судить об уровне развития его творческих способностей, сформированности экспери-

ментальных умений и навыков» [60, с. 89–95]. У учащихся экспериментальных классов по завершении обучения с использованием учебно-методического комплекта экспериментальные умения и навыки были сформированы значительно лучше, чем у учащихся контрольных классов.

1.4 Критерий «Уровень сформированности у учащихся умений работать с книгой»

Уровень сформированности у учащихся умений работать с книгой определялся по умению выделять структурные элементы системы знаний (научные факты, законы, методы научных исследований), использовать для изучения явлений, величин, законов планы обобщённого характера. Учащиеся должны были показать умение составлять конспекты, готовиться к проверочным работам. «Результаты контрольных срезов показали, что учащиеся экспериментальных классов более умело работают с книгой: лучше выделяют структурные элементы системы знаний, составляют конспекты, более результативно выполняют проверочные работы. Что касается использования планов обобщённого характера, то учащиеся контрольных классов лишь незначительно уступали учащимся экспериментальных классов в данном компоненте. Это объясняется тем, что планы обобщённого характера систематически использовались и при преподавании физики в контрольных классах» [60, с. 143].

Полученные результаты достаточны для вынесения положительного заключения об эффективности использования учебно-методического комплекта «Физика – 7, 8» как средства организации проблемного обучения физике, направленного на развитие творческих способностей учащихся.

Сделанный вывод был дополнительно подтверждён путём использования методики, предложенной для обработки результатов педагогических исследований П. М. Жучком [179, с. 83–96]. В качестве критерия оценки эффективности дидактических средств или методов обучения в данной методике предлагается определить коэффициент оценки уровня знаний, минимальное значение которого рассчитывается по формуле

$$K_y = \frac{\bar{x}_э - \Delta\alpha - \Delta\beta}{\bar{x}_к + \Delta\kappa}$$

где $\bar{x}_э$ – средний балл успеваемости при новом методе обучения в экспериментальном классе;

\bar{x}_k – средний балл успеваемости в контрольном классе;

$\Delta\alpha$ – значение пределов доверительного интервала математического ожидания успеваемости в экспериментальном классе при новом методе обучения при доверительной вероятности α ;

Δk – то же при обычном методе в контрольном классе;

$\Delta\beta$ – разница в среднем балле успеваемости учащихся экспериментальных классов и контрольных классов.

Если $K_y > 1$, то с доверительной вероятностью α проверяемые дидактические средства или методы обучения более эффективны в сравнении с теми, что применяются в контрольной группе.

По результатам проведённой экспериментальной работы коэффициент K_y оказался большим 1, значит, с доверительной вероятностью $\alpha = 0,9$ предлагаемые дидактические средства эффективнее традиционных. При этом границы доверительных интервалов $x_э$ и x_k не перекрываются, следовательно, отличие значений среднеарифметических баллов $x_э$ и x_k является существенным (с доверительной вероятностью $\alpha = 0,9$) [60, с. 107–111].

Проведённое исследование позволило сделать ряд выводов. Во-первых, применение учителем физики основной школы разработанного УМК «выводило» проблемное обучение на «технологический уровень», позволяло достигать заранее спроектированных целей образовательного процесса. Во-вторых, была подтверждена эффективность проблемного обучения в случае его реализации на основе специально разработанных дидактических средств. В-третьих, отчётливо проявили себя и «слабые стороны» комплекта – он не являлся полноценной педагогической системой. По этой причине совершенно обоснованно совокупность разработанных нами дидактических пособий была обозначена именно как комплект, а не комплекс или дидактическая система. В-четвёртых, при разработке содержания пособий автор исходил из накопленного им педагогического опыта, действуя методом «проб и ошибок». В результате, приступая в дальнейшем к научному исследованию, предметом которого являлась система дидактических средств организации проблемного обучения, автор осознавал, что развитие учебно-методического комплекта до определённой дидактической системы требовало в первую очередь не расширения номенклатуры комплекта и даже не создания учебника – ядра дидактической системы – и программы по предмету, трактуемой как структуроопределяющий элемент системы, а теоретического осмысления вопроса и разработки

соответствующей концепции дидактического комплекса проблемного обучения. Таким образом, анализ результатов работы по созданию УМК позволил сформулировать задачи исследования по теме «Дидактический комплекс проблемного обучения для курса физики основного общего образования», осознать научную проблему исследования, определить исходную позицию «для выявления и качественного и количественного состояния явления» [384, с. 319]. Была намечена траектория данного исследования, то есть работа по созданию УМК фактически сыграла роль констатирующего эксперимента в исследовании, посвящённом разработке концепции ДКПО, позволила осуществить «выявление характера и уровня функционирования системы и её отдельных элементов и связей [310, с. 56].

§ 2 Результаты эксперимента по проверке дидактической эффективности ДКПО «Физика – 7–9»

Основная работа над дидактическим комплексом проблемного обучения «Физика – 7–9» велась с 2001 по 2011 год. За это время была в основном создана концепция дидактического комплекса, определена его модель, разработаны новые элементы комплекса (программа курса физики основной школы, учебники физики, тематические тетради, модели уроков, сборники многовариантных задач, пособия для факультативных занятий, книги для дополнительного чтения для 7–9-го классов) и модернизированы в соответствии с программой и заложенным в ней тематическим планированием элементы учебно-методического комплекта (методическое пособие для учителя, сборники самостоятельных и контрольных работ, комплекты тестовых заданий) [9]. В дальнейшем в состав дидактического комплекса были включены электронные формы учебников, система Интернет-поддержки комплекса и сценарии уроков.

В ходе этой работы был проведён обучающий эксперимент для установления результативности пропедевтического изучения вопросов «Электрические силы. Электрический заряд. Строение атома» с использованием дидактических материалов комплекса [140]. Эксперимент был проведён в 2006 / 2007 учебном году в ряде школ г. Петропавловска (Северный Казахстан) С.А. Гамермайстером, Р.А. Жорником, Г.Е. Холодной (г. Петропавловск, Северо-Казахстанский государственный университет) под непосредственным руководством автора.

Была проверена в практике преподавания эффективность дидактического комплекса «Физика – 7» [356]. Работа осуществлялась преподавателем физики лицея «ЛОРД» (г. Петропавловск, Северный Казахстан) Г.Н. Леушиным под методическим руководством преподавателя физики, директора лицея К.А. Рыба.

Полная экспериментальная проверка дидактического комплекса проблемного обучения осуществлялась в 2009–2012 годах на базе муниципального образовательного учреждения «Лицей № 149» (Омск) лично автором в ходе его работы учителем физики. Контрольные классы: 7-1 – 26 учеников, 7-3 – 25 учеников; экспериментальные классы: 7-2 – 23 ученика, 7-4 – 24 ученика.

Подбор экспериментальных и контрольных классов был осуществлён с учётом результатов, показанных учениками 7-х классов при прохождении ими ШТУР – школьного теста умственного развития (версия 2.0), который предназначен для учеников 7–9-го классов [253]. ШТУР состоит из восьми субтестов, в версии теста 2.0 учтены те изменения, что произошли в обществе, школе, образовательном процессе со времени создания первоначальной редакции теста.

Результаты, показанные экспериментальными и контрольными классами при прохождении ШТУР, приведены в таблице 6.

О низком умственном развитии у семиклассников свидетельствует процент выполнения заданий ниже 21 %; на относительно высокий уровень умственного развития указывает процент выполнения заданий выше 54 %.

Таблица 6

<i>Название субтеста</i>	<i>Успешность выполнения заданий субтестов, в процентах</i>	
	<i>Контрольные классы</i>	<i>Экспериментальные классы</i>
Осведомлённость – 1	48,8	50,2
Осведомлённость – 2	49,5	52,1
Аналогии	52,8	51,1
Классификации	51,7	50,6
Обобщения	34,5	33,2
Числовые ряды	50,9	49,3
Пространственные представления – 1	49,1	46,5
Пространственные представления – 2	45,2	43,0
Итого по тесту	47,8	47,0

Графически результаты прохождения ШТУР представлены на рисунке 27.



Рисунок 27

По большинству субтестов результаты учеников экспериментальных классов ниже соответствующих результатов учеников контрольных классов, за исключением субтестов «Осведомлённость – 1, 2», где результаты на несколько процентов выше. Это свидетельствует о том, что ученики экспериментальных классов, с одной стороны, являются относительно более информированными и более свободно оперируют понятиями, полученными вне школьной практики, с другой стороны, «проигрывают» ученикам контрольных классов, например, в выполнении логических операций.

Авторы ШТУР-2 отмечают, что тест построен на материале разных предметных областей, а также включает как вербальные задания, так и задания «в наглядном виде». Это позволяет, проведя анализ результатов выполнения теста учениками, выявить их «предпочтения», то есть те предметные области (циклы дисциплин), где они более «сильны». Авторы теста указывают, какие задания в субтестах «Аналогии», «Классификации», «Обобщения» (в форме *A* и форме *B* теста) относятся к общественно-гуманитарному, естественно-научному

или математическому циклу. В указанных субтестах подсчитывают число правильных ответов по каждому из циклов и к результатам общественно-гуманитарного цикла добавляют результаты, полученные при выполнении субтестов «Осведомлённость – 1, 2», а к математическому циклу – результаты субтеста «Числовые закономерности [253].

Результаты обработки данных, полученных при прохождении ШТУР контрольными и экспериментальными классами, по этой «цикловой» методике, предложенной авторами теста, приведены в таблице 7 и наглядно представлены на рисунке 28.

Таблица 7

Название цикла	Успешность выполнения заданий субтестов, входящих в цикл, в процентах	
	Контрольные классы	Экспериментальные классы
Общественно-гуманитарный цикл	48,5	49,2
Естественно-научный цикл	46,1	44,7
Математический цикл	49,3	47,7

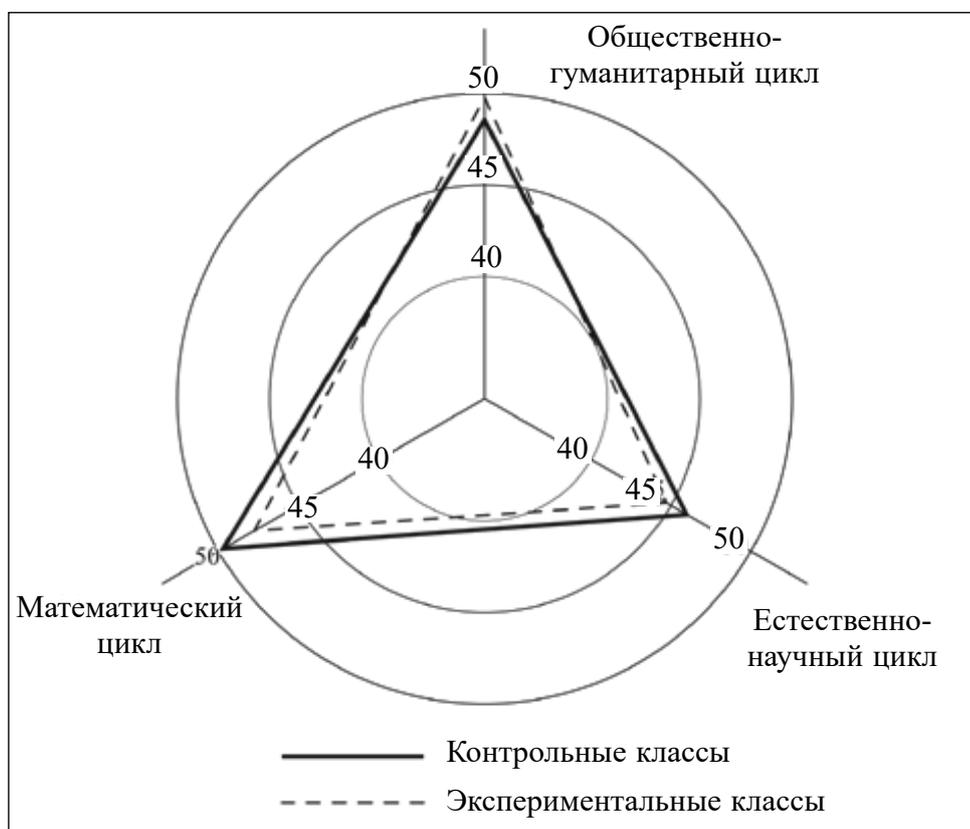


Рисунок 28

Таким образом, анализ результатов прохождения ШТУР контрольными и экспериментальными классами показывает, что классы, выбранные нами в качестве экспериментальных, на начальном этапе эксперимента не превосходят контрольные классы.

Целью проводимой экспериментальной работы являлась оценка дидактической эффективности комплекса проблемного обучения «Физика – 7–9» по достижению личностных, метапредметных и предметных результатов освоения учебного предмета «Физика», установленных ФГОС [419].

В экспериментальных классах изучение курса физики базировалось на авторском дидактическом комплексе, в контрольных классах использовались классические учебники А.В. Пёрышкина с использованием элементов проблемного обучения.

В качестве критериев оценки дидактической эффективности были взяты критерии, определяемые основными линиями развития учащихся средствами предмета «Физика» (указаны в Приложении 1).

Наличие статистически наблюдаемого отличия учеников экспериментальных и контрольных классов по критериям «Формирование основ научного мировоззрения и физического мышления», «Проектирование и проведение наблюдения природных явлений с использованием необходимых измерительных приборов», «Развитие интеллектуальных способностей», «Применение полученных знаний и умений для достижения практических задач повседневной жизни» оценивалось по сравнению эмпирического значения статистического критерия хи-квадрат с критическим значением критерия хи-квадрат для уровня значимости 0,05. Так как при этом были использованы порядковые шкалы с четырьмя или тремя различными рангами-уровнями, то объем выборки (экспериментальные и контрольные классы) является достаточным: «Ограничения применимости критерия Пирсона: 1) объем выборки $n \geq 30$; ... 2) если количество градаций признака g , то объем выборки должен удовлетворять условию $n \geq 5g$ » [387, с. 58].

Наличие статистически наблюдаемого отличия учеников экспериментальных и контрольных классов по критерию «Диалектический метод познания природы» оценивалось по критерию Вилкоксона – Манна – Уитни.

Влияние ДКПО «Физика – 7–9» на развитие творческих способностей учащихся оценивалось по выполнению ими модифицированных креативных тестов Вильямса (Williams).

Результаты проведённой экспериментальной работы приведены ниже в разделах 2.1 – 2.5 параграфа.

2.1 Критерий «Формирование основ научного мировоззрения и физического мышления»

В ходе педагогического эксперимента успешность формирования научного мировоззрения и физического мышления при использовании в практике преподавания дидактического комплекса оценивалась по результатам выполнения учениками контрольных и экспериментальных классов шести контрольных «срезов» (набора определённых заданий). По результатам выполнения среза определялись:

- степень владения учениками основным понятийным аппаратом школьного курса физики (умение описывать и объяснять физические явления, знание и понимание смысла физических величин, физических законов);
- степень владения основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями;
- навыки решения расчётных и качественных задач различного уровня сложности по материалу изученного раздела учебной программы по физике.

Тематические разделы, усвоение учениками которых проверялось при выполнении каждого из срезов, и использованные при этом контрольно-измерительные материалы указаны в таблице 8.

Таблица 8

Номер контрольного среза	Проверяемый раздел учебной программы	Использованные при выполнении среза контрольно-измерительные материалы
1	2	3
1	Механическое движение. Силы в природе (7 класс)	A1, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, B1 из теста по разделу «Механическое движение. Силы в природе» (варианты 1–4) [50, с. 1–12]
2	Давление твёрдых тел, жидкостей и газов (7 класс)	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, B1 из теста по разделу «Давление твёрдых тел, жидкостей и газов» (варианты 1–4) [50, с. 35–42]
3	Тепловые явления (8 класс)	A1, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, B1 из теста по разделу «Тепловые явления» (варианты 1–4) [51, с. 3–17]

Окончание таблицы 8

1	2	3
4	Электрические явления (8 класс)	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9 из теста по разделу «Электрические явления» (варианты 1–4) [51, с. 19–34]
5	Основы механики (9 класс)	A1, A2, A3, A4, A6, A7, A8, A10, A11 из теста по разделу «Основы механики» (варианты 1–4) [52, с. 1–16]
6	Колебания и волны (9 класс)	A1, A3, A4, A6, A8, A9, A10, A11, B1 из теста по разделу «Колебания и волны» (варианты 1–4) [52, с. 17–32]

Результаты выполнения контрольных срезов 1–6 учениками контрольных и экспериментальных классов приведены в таблице 9. Здесь же в таблице указаны средний балл за каждый срез, число учеников с определённым уровнем развития исследуемого критерия (выделено четыре уровня критерия) по контрольным и экспериментальным классам и значение критерия χ^2 (хи-квадрат) по каждому срезу.

Таблица 9

<i>Номер среза</i>		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Число учеников, выполнявших срез, контрольные классы		47	46	50	46	45	49
Число учеников выполнявших срез, экспериментальные классы		45	45	47	46	42	46
Средний балл за срез, контрольные классы		5,1	4,9	4,9	5,1	4,9	5,1
Средний балл за срез, экспериментальные классы		5,1	5,2	5,3	5,7	5,8	5,8
Число учеников, получивших определённое число баллов за выполнение среза, контрольные классы	2 балла	4	5	6	3	2	2
	3 балла	8	9	9	7	7	6
	4 балла	7	7	8	8	7	8
	5 баллов	9	8	10	11	16	16
	6 баллов	8	6	6	7	7	8
	7 баллов	4	5	5	5	3	5
	8 баллов	4	3	3	2	2	2
	9 баллов	3	3	3	3	1	2

Окончание таблицы 9

Номер среза		1	2	3	4	5	6
Число учеников, получивших определённое число баллов за выполнение среза, экспериментальные классы	2 балла	2	3	6	4	1	1
	3 балла	9	9	5	5	6	5
	4 балла	6	7	5	4	6	5
	5 баллов	12	6	9	6	5	6
	6 баллов	6	6	8	11	6	13
	7 баллов	4	7	5	5	9	7
	8 баллов	4	3	5	5	7	6
	9 баллов	2	4	4	6	2	3
Число учеников с определённым уровнем развития по исследуемому критерию, контрольные классы	Неудовлетворительный уровень (0–3 балла)	12	14	15	10	9	8
	Удовлетворительный уровень (4, 5 баллов)	16	15	18	19	23	24
	Хороший уровень (6,7 баллов)	12	11	11	12	10	13
	Отличный уровень (8, 9 баллов)	7	6	6	5	3	4
Число учеников с определённым уровнем развития по исследуемому критерию, экспериментальные классы	Неудовлетворительный уровень (0–3 балла)	11	12	11	9	7	6
	Удовлетворительный уровень (4, 5 баллов)	18	13	14	10	11	11
	Хороший уровень (6,7 баллов)	10	13	13	16	15	20
	Отличный уровень (8, 9 баллов)	6	7	9	11	9	9
Эмпирическое значение критерия хи-квадрат $\chi_{эмп}^2$		0,377	0,529	1,79	8,25	8,39	8,44

Применение именно критерия хи-квадрат обусловлено тем, что специалисты в области математической статистики рекомендуют «сравнение результатов двух независимых выборок проводить с помощью критерия χ^2 и критерия Колмогорова – Смирнова. Причём критерий χ^2 следует применять в тех случаях, когда результаты педагогического эксперимента не могут быть измерены по интервальной шкале» [151, с. 124].

Если используется порядковая шкала с L различными уровнями (рангами), то эмпирическое значение $\chi_{эмп}^2$ вычисляется по формуле

$$\chi_{эмп}^2 = N \cdot M \cdot \sum_{i=1}^L \frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i} \quad [292, \text{с. 52}],$$

где n_i – число учеников экспериментальных классов, которые по результату проведённого испытания имеют i -й уровень, $i = 1, 2, \dots, L$;

m_i – число учеников контрольных классов, которые по результату проведённого испытания имеют i -й уровень, $i = 1, 2, \dots, L$;

N – число учеников экспериментальных классов, участвовавших в испытании;

M – число учеников контрольных классов, участвовавших в испытании.

Критическое значение $\chi_{0,05}^2$ критерия хи-квадрат для уровня значимости 0,05 в данном случае (порядковая шкала с четырьмя различными рангами-уровнями) составляет 7,82 [292, с. 52]. Таким образом, к моменту первого контрольного среза ученики экспериментальных классов не превосходят учеников контрольных классов по исследуемому критерию развития. К моменту второго и третьего контрольных срезов также отсутствует статистически наблюдаемое отличие учеников экспериментальных и контрольных классов. По результатам четвёртого – шестого контрольных срезов

$$\chi_{эмп}^2 > \chi_{0,05}^2,$$

что свидетельствует об эффекте изменения исследуемого критерия развития, обусловленного применением дидактического комплекса (с достоверностью 95 %).

2.2 Критерий «Проектирование и проведение наблюдения природных явлений с использованием необходимых измерительных приборов»

Степень освоения учащимися знаний об основном методе научного познания природы, характерном для естественных наук, оценивалась по успешности выполнения учащимися экспериментальных задач, выполнявшихся каждым из учащихся самостоятельно. В течение эксперимента ученикам было предложено пять таких задач, условия которых приведены ниже.

Задача 1 (выполнялась учениками 7-го класса в процессе изучения раздела «Давление твёрдых тел, жидкостей и газов»).

Основой задачи является лабораторная работа «Изучение выталкивающей силы», описанная в [69, с. 207]. (Для сохранения самостоятельности уче-

ники при выполнении работы учебники не использовали, их снабдили специально распечатанными указаниями.)

Выполнение учениками отдельных элементов заданий экспериментальной задачи оценивалось определённым баллом в соответствии с таблицей 10. (В случае, если по ходу выполнения работы учитель был вынужден консультировать ученика, оценочный балл понижался.)

Таблица 10

<i>Элемент задания</i>	<i>Оценка элемента в баллах</i>
Измерение выталкивающей силы, действующей на стограммовый груз при его полном погружении в воду	1
Измерение выталкивающей силы, действующей на кусок пластилина при его полном погружении в воду	1
Установление зависимости выталкивающей силы от глубины погружения тела в жидкость	1
Установление зависимости выталкивающей силы от объёма погружённой в жидкость части тела	1
Установление зависимости выталкивающей силы от формы тела	1
Установление зависимости выталкивающей силы от плотности жидкости, в которую погружено тело	1
Установление зависимости выталкивающей силы от плотности тела, погружённого в жидкость	1
Вывод о том, от чего зависит и от чего не зависит величина выталкивающей силы, действующей на тело, погружённое в жидкость	3
Итого	10

Задача 2 (выполнялась учениками 8-го класса после изучения раздела «Тепловые явления»)

Оборудование: весы с разновесами, термометр лабораторный, калориметр, сосуд с тёплой водой, поваренная соль.

При растворении кристаллического вещества затрачивается энергия на разрушение кристаллической решётки. Одновременно взаимодействие молекул растворителя с частицами растворённого вещества приводит к выделению энергии. В итоге растворение кристаллического вещества может происходить

как с поглощением энергии (теплота растворения вещества положительна), так и с выделением энергии (теплота растворения вещества отрицательна). При растворении поваренной соли в воде количество теплоты, затрачиваемое на разрушение кристаллической решётки, больше количества теплоты, выделяющегося при взаимодействии молекул воды с частицами растворённого вещества, то есть теплота растворения поваренной соли в воде положительна. Определим удельную теплоту K растворения поваренной соли как физическую величину, равную количеству теплоты, необходимому для растворения 1 кг соли в воде. Целью данной работы является экспериментальное определение удельной теплоты растворения K .

Задание 2.1. Налейте тёплую воду в алюминиевый стаканчик калориметра. Определите массу налитой воды.

Задание 2.2. Измерьте начальную температуру воды, налитой в калориметр. Растворите в воде определённую массу соли и измерьте установившуюся при этом температуру воды.

Задание 2.3. Произведите расчёт и определите удельную теплоту K растворения соли в воде.

Подготовьте отчёт о проделанной работе.

Оценочные баллы за выполнение этой работы были распределены следующим образом (таблица 11):

Таблица 11

<i>Элемент задания</i>	<i>Оценка элемента в баллах</i>
Определение массы воды $m_в$, налитой в калориметр	2
Измерение массы соли $m_с$	1
Измерение начальной температуры воды t_1 , налитой в калориметр, и температуры воды t_2 , установившейся после растворения соли	1
Расчёт количества теплоты Q , отданной водой в процессе растворения соли	2
Расчёт удельной теплоты растворения K (без учёта калориметра)	2
Расчёт удельной теплоты растворения K (с учётом калориметра)	2
Итого	10

Задача 3 (выполнялась учениками 8-го класса после изучения раздела «Электрические явления»)

Оборудование: источник тока, амперметр, вольтметр, реостат, резистор, соединительные провода, ключ.

Задание 3.1. Соберите электрическую цепь, схема которой изображена на рисунке 29.

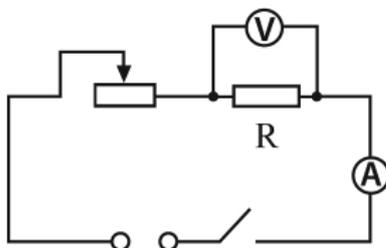


Рисунок 29

Задание 3.2. Определите сопротивление резистора.

Задание 3.3. Установите, какова зависимость мощности, выделяющейся на резисторе, от силы тока в резисторе.

Укажите результаты измерений силы тока и мощности в виде таблицы и в виде графика. Подготовьте отчёт о проделанной работе.

Выполнение отдельных элементов задачи оценивалось следующим образом (таблица 12):

Таблица 12

Элемент задания	Оценка элемента в баллах
Сборка электрической цепи	1
Определение сопротивления резистора	1
Проведение серии измерений силы тока I в резисторе и напряжения U на резисторе	1
Определение мощности P , выделяющейся на резисторе	1
Представление результатов измерений силы тока I и мощности P в виде таблицы	1
Представление результатов измерений силы тока I и мощности P в виде графика	1
Вывод о зависимости мощности P , выделяющейся на резисторе, от силы тока I в резисторе	1
Вывод о прямо пропорциональной зависимости мощности P от квадрата силы тока I , сделанный, например, на основе графика $P = f(I^2)$	3
Итого	10

Задача 4 (выполнялась учениками 9-го класса в процессе изучения раздела «Основы механики»)

Оборудование: динамометр лабораторный, штатив с принадлежностями, доска (наклонная плоскость), измерительная лента, транспортир, брусок деревянный, набор стограммовых грузов.

В работе используется один из простых механизмов – наклонная плоскость (рис. 30).

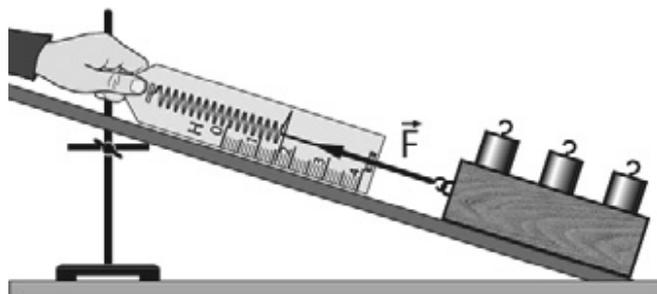


Рисунок 30

КПД наклонной плоскости, выраженный в процентах, равен

$$\text{КПД} = \frac{A_{\text{полезн}}}{A_{\text{полн}}} \cdot 100\%,$$

где $A_{\text{полезн}}$ – полезная работа по поднятию груза на некоторую высоту,

$A_{\text{полн}}$ – полная работа, совершённая той силой, что перемещает груз по наклонной плоскости.

Задание 4.1. Установите наклонную плоскость под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Измерьте силу тяжести, действующую на деревянный брусок, утяжелённый стограммовыми грузами. Измерьте высоту поднятия бруска и определите полезную работу $A_{\text{полезн}}$.

Задание 4.2. Измерьте силу, которую необходимо прикладывать к бруску для его равномерного подъёма по наклонной плоскости. Измерьте длину наклонной плоскости и определите полную работу $A_{\text{полн}}$.

Задание 4.3. Определите КПД наклонной плоскости при её наклоне в 30° .

Задание 4.4. Измените угол наклона плоскости и определите КПД наклонной плоскости при её наклоне в 45° и в 60° .

Подготовьте отчёт о проделанной работе, сделайте вывод о зависимости КПД наклонной плоскости от угла её наклона.

Значения оценочных баллов приведены в таблице 13.

Таблица 13

Элемент задания	Оценка элемента в баллах
Определение полезной работы $A_{\text{полезн}}$	2
Определение полной работы $A_{\text{полн}}$	2
Определение КПД ($\alpha = 30^\circ$)	1
Определение КПД ($\alpha = 45^\circ$)	2
Определение КПД ($\alpha = 60^\circ$)	2
Вывод о зависимости КПД наклонной плоскости от угла её наклона	1
Итого	10

Задача 5 (выполнялась учениками 9-го класса в процессе изучения раздела «Колебания и волны»)

Оборудование: полоска упругой резины длиной 14–15 см, к одному концу которой прикреплена скрепка, динамометр лабораторный, штатив с принадлежностями, измерительная линейка, набор стограммовых грузов, секундомер.

Задание 5.1. Закрепите свободный конец полоски резины в лапке штатива так, чтобы полоска висела вертикально. К нижнему концу полоски резины, заканчивающемуся скрепкой, прикрепите динамометр. Смещая динамометр вниз, удлините полоску резины и измерьте величину растяжения x полоски резины в зависимости от приложенной силы F .

Задание 5.2. Постройте график зависимости силы упругости $F_{\text{упр}}$, возникающей при растяжении полоски резины, от величины x её растяжения. Выясните, выполняется ли в этом случае закон Гука, и если да, то до какого значения растяжения x полоски резины.

Задание 5.3. К нижнему концу полоски резины подвесьте два стограммовых груза и, слегка сместив грузы вниз, отпустите их. Определите период и частоту свободных колебаний груза на упругой полоске резины.

Задание 5.4. Исследуйте, как период колебаний груза на упругой полоске резины зависит от массы груза.

Число баллов, которым оценивалось решение отдельных элементов задачи, приведено в таблице 14. При этом ученик мог получить дополнительные баллы, если при изучении зависимости периода колебаний на упругой полоске от массы груза он учитывал, что находится в области применимости закона Гука.

Таблица 14

<i>Элемент задания</i>	<i>Оценка элемента в баллах</i>
Измерение величины растяжения x полоски резины в зависимости от приложенной силы F	2
Построение графика зависимости силы упругости $F_{упр}$, возникающей при растяжении полоски резины, от величины x её растяжения	2
Определение периода и частоты свободных колебаний	3
Исследование зависимости периода колебаний груза на упругой полоске резины от массы груза	3
Итого	10

Результаты выполнения экспериментальных задач 1–5 учениками контрольных и экспериментальных классов приведены в таблице 15. Здесь же в таблице указан средний балл за каждую задачу, число учеников с определённым уровнем развития исследуемого критерия (выделено три уровня критерия) по контрольным и экспериментальным классам и значение критерия χ^2 (хи-квадрат) по каждой из задач.

Таблица 15

<i>Номер задачи</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	
Число учеников, решавших задачу, контрольные классы	45	44	49	45	46	
Число учеников, решавших задачу, экспериментальные классы	46	43	46	44	46	
Средний балл за задачу, контрольные классы	6,0	6,6	6,0	5,8	5,8	
Средний балл за задачу, экспериментальные классы	6,1	6,9	6,6	6,5	6,9	
Число учеников, получивших определённое число баллов за решение задачи, контрольные классы	3 балла	1	1	1	2	4
	4 балла	6	5	6	5	4
	5 баллов	7	6	7	10	8
	6 баллов	17	7	23	18	20
	7 баллов	10	11	7	6	6
	8 баллов	2	10	3	2	2
	9 баллов	2	2	1	1	1
	10 баллов	0	2	1	1	1

Окончание таблицы 15

Номер задачи		1	2	3	4	5
Число учеников, получивших определённое число баллов за решение задачи, экспериментальные классы	3 балла	0	0	0	0	0
	4 балла	8	5	5	6	7
	5 баллов	8	5	6	7	4
	6 баллов	13	4	10	8	13
	7 баллов	10	15	14	15	5
	8 баллов	3	7	5	2	2
	9 баллов	3	3	3	2	9
	10 баллов	1	4	3	4	6
Число учеников с определённым уровнем развития по исследуемому критерию, контрольные классы	Низкий уровень (0–4 балла)	7	6	7	7	8
	Средний уровень (5, 6 баллов)	24	13	30	28	28
	Высокий уровень (7–10 баллов)	14	25	12	10	10
Число учеников с определённым уровнем развития по исследуемому критерию, экспериментальные классы	Низкий уровень (0–4 балла)	8	5	5	6	7
	Средний уровень (5, 6 баллов)	21	9	16	15	17
	Высокий уровень (7–10 баллов)	17	29	25	23	22
Эмпирическое значение критерия хи-квадрат $\chi_{эм}^2$		0,546	1,10	9,08	9,12	7,26

Критическое значение $\chi_{0,05}^2$ критерия хи-квадрат для уровня значимости 0,05 в данном случае (порядковая шкала с тремя различными рангами-уровнями) составляет 5,99 [292, с. 52]. Таким образом, к моменту решения первой задачи ученики экспериментальных классов не превосходят учеников контрольных классов по исследуемому критерию развития. К моменту решения второй задачи также отсутствует статистически наблюдаемое отличие учеников экспериментальных и контрольных классов. По результатам решения третьей – пятой экспериментальных задач

$$\chi_{эм}^2 > \chi_{0,05}^2,$$

что свидетельствует об эффекте изменения исследуемого критерия развития, обусловленного применением дидактического комплекса (с достоверностью 95 %).

2.3 Критерий «Диалектический метод познания природы»

С учётом диалектической сущности самой современной физики особую значимость приобретает задача формирования норм диалектического мышления на уроках физики: «С одной стороны, именно через диалектику школьник может приобщиться к современной физике. С другой – именно в процессе изучения физики он может научиться диалектике» [396, с. 17]. Ещё В.Н. Мощанский отмечал, что «формирование научного диалектического мышления... состоит в выработке таких качеств мышления, как... умение вскрывать противоречия, обуславливающие развитие и изменения как в объективном мире, так и в процессе его познания» [278, с. 67]. Таким образом диалектическое мышление – это интеллектуальная способность оперировать противоречиями, это творческое, продуктивное мышление, при котором создание нового интеллектуального продукта является результатом осознания противоречия и преобразования структуры проблемной задачи.

Установлено, что начальными формами диалектического мышления обладают уже дошкольники, и в дальнейшем, в зависимости от особенностей образовательной среды, возможно как усиление диалектического мышления, так и превалирование мышления на базе формальной логики. В педагогике выделяют три взаимосвязанных направления формирования диалектического мышления: первое направление ориентировано на диалектическое противоречие; в центре второго направления находится метод «восхождения от абстрактного к конкретному», способность отражать конкретную диалектику вещей; третье направление акцентирует внимание на усвоении учащимися в доступной им форме категориального аппарата диалектической логики [229, с. 75–77]. При этом «включение учащихся в работу с диалектико-логическими противоречиями составляет стратегию развития диалектического мышления и образует главный способ его формирования. Формами организации в данном случае выступают учебные ситуации: “сократические диалоги”, антиномии, парадоксы, факты противоречий, диалектические диспуты» [229, с. 76].

Формирование диалектического мышления учащихся, включение их «в работу с диалектико-логическими противоречиями» является по ряду причин сложной дидактической проблемой:

– во-первых, «большинство школьников при анализе диалектического противоречия, заключённого в каком-либо фрагменте учебного материала, строят рассуждения прежде всего по альтернативному принципу “или – или”, характерному для формально-логического мышления» [447, с. 53];

– во-вторых, учитель должен располагать системой вопросов и заданий, используемых для формирования у учеников черт диалектического стиля мышления. Такого рода задания необходимы «для организации на уроке обсуждения интересных и сложных вопросов, показывающих, как физические знания связаны с общими представлениями человека о том Мире, который его окружает» [447, с. 4];

– в-третьих, учитель не только должен владеть законами диалектики, но и быть активным приверженцем идеи, «которую разделяют все исследователи диалектического мышления... что это тот тип мышления, который обеспечивает процесс интеллектуального творчества» [94, с. 51].

В работах российских психологов вопросы, связанные с диалектическим мышлением, представлены в рамках структурно-диалектического подхода, автором которого является Н.Е. Веракса: «Развитие диалектического мышления рассматривается как становление механизма оперирования противоположностями, основу которого составляет система диалектических умственных действий. Овладение диалектическим мышлением рассматривается как присвоение диалектической логики» [127, с. 164]. Психолог А.К. Белолуцкая, анализируя подходы к исследованию диалектического мышления детей и взрослых, обоснованно отмечает, что «выбор в качестве основной единицы анализа отношений противоположности обусловлен тем, что... позволяют “схватить” уникальный характер единичного мыслительного акта, так как субъект, преобразующий конкретную проблемную ситуацию, выделяет в ней ту сторону противоположностей, которая, по его мнению, наиболее перспективна с точки зрения преобразования противоречия и конструирования пространства новых возможностей» [94, с. 48–49].

Для диагностики диалектических структур продуктивного мышления учеников экспериментальных и контрольных классов мы использовали методику «Чего не может быть одновременно?», предложенную психологом А.К. Белолуцкой. Методика направлена на изучение различных типов оперирования противоположностями. В ходе работы (она проводилась с учениками девятого класса в конце учебного года) испытуемые отвечали на пять вопросов, к каждому из которых предлагалось пять вариантов ответа. Ученику было необходимо указать свой выбор и максимально подробно обосновать его (полностью данная методика приведена в Приложении II). За «диалектически верный» ответ на вопрос присваивался один балл. Результаты приведены в таблице 16.

Таблица 16

<i>Суммарное число баллов</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Число учеников, набравших определённое число баллов, контрольные классы	14	18	5	0	0	0
Число учеников, набравших определённое число баллов, экспериментальные классы	9	26	4	0	0	0
Число учеников, участвовавших в исследовании, контрольные классы	37					
Число учеников, участвовавших в исследовании, экспериментальные классы	39					

Мы располагаем двумя независимыми выборками с результатами диагностики по порядковой шкале с шестью различными рангами-уровнями. Для статистической оценки результатов в таких случаях рекомендуют использовать медианный критерий, критерий Вилкоксона – Манна – Уитни, критерий хи-квадрат или критерий Колмогорова – Смирнова.

В данном конкретном случае особенности имеющихся выборок таковы, что отсутствует возможность использовать медианный критерий [151, с. 74] и критерий хи-квадрат [151, с. 99]. Также «при числе интервалов, меньшем 8, использование критерия Колмогорова – Смирнова приводит к менее достоверным результатам» [151, с. 109].

«Запрета» на использование критерия Вилкоксона – Манна – Уитни нет, воспользуемся им. Запишем результаты тестирования в форме, удобной для их дальнейшей обработки (таблица 17).

Таблица 17

<i>Порядковый номер</i>	<i>Результат диагностики учащихся</i>		<i>Ранг</i>
	<i>Контрольные классы (К)</i>	<i>Экспериментальные классы (Э)</i>	
1	0		12
...	0		12
14	0		12
15		0	12
...		0	12
23		0	12

Окончание таблицы 17

24	1		45,5
...	1		45,5
41	1		45,5
42		1	45,5
...		1	45,5
67		1	45,5
68	2		72
...	2		72
72	2		72
73		2	72
...		2	72
76		2	72

В связи с тем, что предварительные данные об уровне диалектической структуры продуктивного мышления у учащихся контрольных и экспериментальных классов отсутствуют, применяем двусторонний критерий Вилкоксона – Манна – Уитни, а именно проводим проверку нулевой гипотезы $H_0 : P(K < \mathcal{E}) = 1/2$ при альтернативной гипотезе $H_1 : P(K < \mathcal{E}) \neq 1/2$. Нулевая гипотеза H_0 означает, что с одинаковой вероятностью P , равной 0,5, число баллов, полученных при диагностике учеником контрольных классов K , будет меньше или больше числа баллов, полученных учеником экспериментальных классов \mathcal{E} , то есть законы распределения баллов в обеих выборках одинаковы, а значит, уровни диалектической структуры продуктивного мышления статистически неразличимы.

В случае отклонения нулевой гипотезы H_0 и справедливости альтернативной гипотезы H_1 мы обнаруживаем различия в распределениях, что свидетельствует об отличии уровней диалектической структуры продуктивного мышления в контрольных и экспериментальных классах. Более же высокие результаты экспериментальных классов позволят сделать вывод о «сдвиге» распределения в положительном направлении.

Подсчитаем сумму S рангов, приписанных членам одной, с меньшим объёмом, выборки (контрольные классы):

$$S = 12 \cdot 14 + 45,5 \cdot 18 + 72 \cdot 5 = 1347.$$

Вычисляем значение статистики критерия T по формуле

$$T = S - \frac{n(n+1)}{2},$$

где n – меньшая по объёму выборка из двух выборок (сравниваем объём выборки n_k – контрольные классы, объём выборки $n_э$ – экспериментальные классы, равные соответственно 37 и 39).

$$T = 644.$$

Критическое значение $W_{\frac{\alpha}{2}}$ статистики критерия T вычисляется по формуле

$$W_{\frac{\alpha}{2}} = \frac{n_k \cdot n_э}{2} + x_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sqrt{\frac{n_k \cdot n_э (n_k + n_э + 1)}{12}} - \sum Z,$$

где $x_{\frac{\alpha}{2}}$ – квантиль нормального распределения, в случае уровня значимости $\alpha = 0,5$ он равен

$$x_{\frac{\alpha}{2}} = 1,96;$$

$\sum Z$ – сумма коэффициентов Z для всех цепочек совпадающих значений баллов (принадлежащих обеим выборкам – контрольным и экспериментальным классам).

Коэффициент Z вычисляется по формуле

$$Z = \frac{z^3 - z}{12},$$

где z – число учеников, имеющих одинаковый балл по результатам проведённой диагностики.

Воспользовавшись таблицей 16 или таблицей 17, выпишем значения z :

$$z_1 = 23 \text{ (для балла «0»);}$$

$$z_2 = 44 \text{ (для балла «1»);}$$

$$z_3 = 9 \text{ (для балла «2»)}$$

и рассчитаем коэффициенты Z :

$$Z_1 = 1012;$$

$$Z_2 = 7095;$$

$$Z_3 = 60.$$

Вычислим критическое значение $W_{\frac{\alpha}{2}}$ статистики критерия T :

$$W_{\frac{\alpha}{2}} = 786.$$

Оказывается верным неравенство

$$T < \frac{W_{\alpha}}{2} \quad (644 < 786).$$

В этом случае нулевая гипотеза H_0 отклоняется и принимается альтернативная гипотеза H_1 [151, с. 87–93]. Следовательно, мы вправе сделать вывод о различии уровней диалектической структуры продуктивного мышления в контрольных и экспериментальных классах.

Психологи – исследователи диалектического мышления детей и подростков – отмечают влияние характера процесса обучения на формирование диалектического мышления. При этом «вопрос о том, какие именно компоненты образовательного процесса оказывают наиболее значимое влияние на развитие диалектического мышления и в каком возрасте, пока остаётся открытым и в настоящий момент является предметом активных исследовательских разработок» [94, с. 49]. Так как образовательный процесс в контрольном и экспериментальном классах отличался на такую «компоненту процесса», как дидактический комплекс, мы вправе сделать вывод, что более высокий уровень диалектического мышления у учеников экспериментального класса «на выходе», при завершении обучения в основной школе, обусловлен именно применением ДКПО «Физика – 7–9».

2.4 Критерий «Развитие интеллектуальных и творческих способностей»

Оценка успешности развития интеллектуальных и творческих способностей учащихся экспериментальных и контрольных классов осуществлялась с помощью известных психологических тестов.

2.4.1 Развитие интеллектуальных способностей

Для сравнения динамики развития интеллектуальных способностей учащихся использовался адаптированный вариант теста структуры интеллекта Р. Амтхауера (восемь субтестов) [3, с. 90–98].

Так как результаты прохождения ШТУР свидетельствовали о том, что экспериментальные классы на начальном этапе эксперимента не превосходили контрольные классы, и тест Амтхауера имеет две эквивалентные формы, то тестирование было проведено дважды – в середине 8-го класса и в середине 9-го класса. Результаты тестирования приведены в таблице 18.

Таблица 18

	<i>Первое тестирование</i>		<i>Второе тестирование</i>	
	<i>Контроль- ные классы</i>	<i>Эксперимен- тальные классы</i>	<i>Контроль- ные классы</i>	<i>Эксперимен- тальные классы</i>
1	2	3	4	5
Число учеников, участвовавших в тестировании	50	46	50	45
Средний балл за субтест 1	11,4	12,2	13,4	13,9
Средний балл за субтест 2	10,7	11,1	12,6	13,1
Средний балл за субтест 3	12,6	12,8	14,9	15,4
Средний балл за субтест 4	16,4	17,1	19,3	20,1
Средний балл за вербальные субтесты (субтесты 1–4)	51,1	53,2	60,2	62,4
Средний балл за субтест 5	10,7	11,2	12,5	13,0
Средний балл за субтест 6	9,5	9,7	11,2	11,6
Средний балл за математические субтесты (субтесты 5, 6)	20,2	20,9	23,7	24,6
Средний балл за субтест 7	8,8	8,9	10,6	10,8
Средний балл за субтест 8	7,6	7,8	9,1	9,2
Средний балл за пространственные субтесты (субтесты 7, 8)	16,4	16,7	19,7	20,0
Средний балл за тест	87,7	90,8	103,2	107,1

Экспериментальные классы показали более высокие результаты тестирования, здесь выше средний балл за тест. Но отличие в баллах незначительно (на 3,5 % по результатам первого тестирования и на 3,8 % по результатам второго тестирования). Для того чтобы выяснить, имеется ли статистически наблюдаемое отличие динамики роста интеллектуальных способностей учеников экспериментальных и контрольных классов, по результатам тестирования был рассчитан критерий хи-квадрат. С этой целью ученики были разделены на три уровня в соответствии с границами выполнения теста [3, с. 96].

Соответствующие результаты приведены в таблице 19.

Таблица 19

<i>Первое тестирование (8 класс)</i>		
Уровни интеллектуальных способностей	Контрольные классы	Экспериментальные классы
Низкий уровень (< 75 баллов), число учеников	10	9
Средний уровень (75–110 баллов), число учеников	33	26
Высокий уровень (> 110 баллов), число учеников	7	11
Эмпирическое значение критерия хи-квадрат $\chi_{эм}^2$	1,61	
<i>Второе тестирование (9 класс)</i>		
Уровни интеллектуальных способностей	Контрольные классы	Экспериментальные классы
Низкий уровень (< 90 баллов), число учеников	10	4
Средний уровень (90–125 баллов), число учеников	34	27
Высокий уровень (> 125 баллов), число учеников	6	14
Эмпирическое значение критерия хи-квадрат $\chi_{эм}^2$	6,48	

Как уже отмечалось ранее, критическое значение $\chi_{0,05}^2$ критерия хи-квадрат для уровня значимости 0,05 в данном случае (порядковая шкала с тремя различными рангами-уровнями) составляет 5,99 [292, с. 52]. Таким образом, к моменту первого тестирования ученики экспериментальных классов не превосходят учеников контрольных классов по исследуемому критерию разви-

тия – уровню интеллектуальных способностей. По результатам второго тестирования (9 класс)

$$\chi_{эмп}^2 > \chi_{0,05}^2.$$

Это свидетельствует о более высокой динамике изменения уровня интеллектуальных способностей в экспериментальных классах в сравнении с контрольными классами (с достоверностью 95 %), обусловленного применением дидактического комплекса проблемного обучения.

2.4.2 Развитие творческих способностей

Известно, что «творчество – социально обусловленная целенаправленная созидательная деятельность ..., процесс, благодаря которому происходит восхождение человека к высшим ступеням духовности» [287, с. 21]. Совокупность мыслительных и личностных качеств человека, делающих возможным творческий характер его деятельности, в психологии принято обозначать как креативность. «Под термином “креативность” понимается способность особого рода – способность порождать необычные идеи, отклоняться в мышлении от традиционных схем, быстро разрешать проблемные ситуации» [407, с. 5].

Именно креативные качества человека определяют его успешность в современном высокотехнологическом обществе, основная ценность и основной ресурс которого – интеллектуальный капитал. Качество этого капитала определяется не только и не столько умением решать задачу, активизируя имеющийся арсенал информации, а умением осознать проблему и выделить то, что неизвестно и должно быть познано для снятия проблемы. Развитие такого качества интеллектуального капитала есть задача всех уровней образования.

И. А. Малахова, белорусский специалист в социокультурной сфере, предложила определять структуру креативности в контексте системного подхода, рассматривая две группы компонентов: «показатели креативности как универсальной способности личности к творчеству и поведенческие формы проявления креативности как интегративной личностной характеристики» [260].

Диагностика креативности как способности человека к творчеству осуществляется с помощью тестов. Среди них, по мнению психологов, наиболее валидным и надёжным является тест творческого мышления Торренса (Torrance), позволяющий измерить основные характеристики креативного мышления и оценить творческий потенциал личности. Русскоязычная адаптированная версия данного теста была подготовлена Е. Е. Туник [406].

Е.Е. Туник также были модифицированы креативные тесты Вильямса, которые и были использованы нами для выявления влияния дидактического комплекса проблемного обучения на развитие творческих способностей учащихся. Этот психодиагностический инструментарий [407] позволяет оценить, во-первых, когнитивную составляющую, связанную с креативностью (используется Тест дивергентного мышления – завершение двенадцати предложенных рисунков), а во-вторых, личностно-индивидуальные креативные характеристики (используется Опросник личностных творческих характеристик – пятьдесят заданий). Третья часть теста – Шкала по оценке личностных творческих проявлений родителями и педагогами – не использовалась.

Определённым недостатком модифицированных креативных тестов Вильямса является то, что они разработаны в единственной форме, что делает актуальным лишь однократное их применение и не позволяет с их помощью отследить динамику изменения творческих способностей учеников. По этой причине в рамках педагогического эксперимента тестирование учащихся контрольных и экспериментальных классов было проведено в начале последней четвёртой четверти учебного года в девятом классе; полученная при этом информация была учтена в дальнейшем при формировании ученических коллективов десятых классов.

По Тесту дивергентного мышления подсчёт баллов производится по следующим основным параметрам: *«Беглость* – учащийся работает быстро, с большой продуктивностью... *Гибкость* – учащийся способен выдвигать различные идеи, менять свою позицию... *Оригинальность* – учащегося не сдерживают замкнутые контуры... *Разработанность* – учащийся добавляет детали к замкнутому контуру, предпочитает асимметрию и сложность при изображении... *Название* – учащийся искусно и остроумно пользуется языковыми средствами и словарным запасом» [407, с. 45]. При обработке данных по Опроснику творческих характеристик личности «используются четыре фактора, тесно коррелирующие с творческими проявлениями личности. Они включают: Любознательность (Л), Воображение (В), Сложность (С) и Склонность к риску (Р)» [407, с. 50].

Результаты, достигнутые учениками контрольных и экспериментальных классов при выполнении модифицированных креативных тестов Вильямса, приведены в таблице 20 (указаны средние значения параметров в баллах).

Таблица 20

	<i>Контрольные классы</i>	<i>Экспериментальные классы</i>
Число учеников, участвовавших в тестировании	49	46
<i>Параметры</i>	<i>Тест дивергентного мышления</i>	
Беглость	10,6	11,0
Гибкость	6,5	7,2
Оригинальность	24,4	25,6
Разработанность	12,6	11,3
Название	16,7	18,4
<i>Параметры</i>	<i>Опросник творческих характеристик личности</i>	
Любознательность	16,6	18,1
Воображение	15,4	16,1
Сложность	17,1	17,2
Склонность к риску	16,8	17,1

Данные таблицы 20 свидетельствуют о том, что значения большинства параметров, характеризующих творческую (креативность) личности, выше у учеников экспериментальных классов в сравнении с учениками контрольных классов.

2.5 Критерий «Применение полученных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни»

Развитие учащихся в плане умения применять полученные знания для решения практических задач повседневной жизни оценивалось по успешности разрешения ими «жизненных задач» – учебных проблем, с которыми они могут столкнуться в жизни и для решения которых понадобятся приобретёнными ими знания. Эти задачи предлагались ученикам экспериментальных и контрольных классов в качестве домашнего задания при завершении изучения определённого раздела (всего пять задач).

В течение эксперимента ученикам было предложено пять таких задач, выполнение которых оценивалось по порядковой шкале (четырёхуровневая шкала). Ниже приведены условия задач, оценочные шкалы, результаты выполнения задач учениками и обработка результатов с использованием критерия хи-квадрат.

Жизненная задача 1 [46, с. 30]

Название задачи. Грузоподъёмность судна.

Ситуация. Основная эксплуатационная характеристика морского судна носит название дейдвейт (полная грузоподъёмность судна) – это масса груза (полезный груз, судовые запасы, экипаж), принимаемая судном.

Ваша роль. Капитан судна.

Результат. Определите теоретически дейдвейт модели судна и проверьте результат теоретического расчёта на опыте. (Примечание. Модель судна можно изготовить из нижней части пластиковой бутылки, утяжелив дно бутылки пластилином.)

Оценочная шкала

<i>Уровень</i>	<i>Критерии присвоения уровня</i>
Нулевой	Ученик не решал задачу или не предоставил собственного самостоятельного варианта решения
Низкий	Ученик изготовил модель судна, произвёл измерение дейдвейта, предоставил отчёт-презентацию
Средний	Ученик изготовил модель судна, провёл теоретический расчёт дейдвейта, предоставил отчёт-презентацию, но решение содержит отдельные недочёты
Высокий	Ученик полностью решил задачу, творчески подойдя к изготовлению модели судна

Жизненная задача 2 [47, с. 13]

Название задачи. Ледовый городок.

Ситуация. Для осуществления процесса плавления льда необходимо количество теплоты, которого требуется тем больше, чем больше масса льда.

Ваша роль. Архитектор ледового городка.

Результат. Выясните, как время плавления ледовой скульптуры зависит от её размера. (В качестве ледовых скульптур используйте шарики льда разного размера.) Попробуйте дать теоретическое обоснование полученного вами на опыте результата (учтите, что количество теплоты, поступающее из окружающей среды при неизменной температуре среды, зависит от площади поверхности скульптуры и времени процесса).

Оценочная шкала

<i>Уровень</i>	<i>Критерии присвоения уровня</i>
Нулевой	Ученик не решал задачу или не предоставил собственного самостоятельного варианта решения
Низкий	Ученик изготовил необходимые «модели скульптур», провёл наблюдения, предоставил отчёт-презентацию
Средний	Ученик изготовил необходимые «модели скульптур», выполнил измерения. Провёл обработку результатов измерений (например, построив соответствующий график), сделал вывод, предоставил отчёт-презентацию
Высокий	Ученик полностью решил задачу и обосновал вывод о прямо пропорциональной зависимости времени плавления от размера «модели скульптуры»

Жизненная задача 3 [47, с. 22]

Название задачи. Экономия электроэнергии.

Ситуация. Количество потреблённой электроэнергии определяется с помощью счётчика электроэнергии.

Ваша роль. Экономист.

Результат. Выясните, зависит ли количество электроэнергии, потребляемой в вашей квартире, от дня недели. Дайте рекомендации, каким образом можно сэкономить электроэнергию.

Оценочная шкала

<i>Уровень</i>	<i>Критерии присвоения уровня</i>
Нулевой	Ученик не решал задачу или не предоставил собственного самостоятельного варианта решения
Низкий	Ученик провёл наблюдения, предоставил отчёт
Средний	Ученик выполнил измерения и провёл обработку результатов измерений (например, построив соответствующий график или диаграмму), предоставил отчёт
Высокий	Ученик полностью решил задачу и предложил реалистичные рекомендации по экономии электроэнергии

Жизненная задача 4 [48, с. 14]

Название задачи. Тормозной путь автомобиля.

Ситуация. При торможении за счёт работы силы трения кинетическая энергия автомобиля уменьшается. При этом до полной остановки транспортное средство проходит некоторое расстояние – тормозной путь.

Ваша роль. Автомобилист.

Результат. Проведите теоретический анализ и выясните:

- зависит ли длина тормозного пути от скорости транспортного средства;
- зависит ли длина тормозного пути от качества дорожного покрытия (коэффициент трения скольжения);
- зависит ли длина тормозного пути от массы транспортного средства.

Осуществите экспериментальную проверку полученных результатов, используя в качестве модели автомобиля, например, спичечный коробок, который движется с некоторой высоты по наклонной плоскости, плавно переходящей в горизонтальный участок дороги.

Проанализируйте, как зависит длина тормозного пути от способа торможения. Например, автомобиль движется со скоростью 25 м/с по горизонтальной дороге, коэффициент трения покоя шин об асфальт 0,5, а коэффициент трения скольжения 0,3. При первом способе торможения резко нажимают на тормоз, колёса практически мгновенно блокируются и не вращаются; при втором способе торможение происходит так, что колёса не проскальзывают (хотя и близки к проскальзыванию).

Выясните, что такое система ABS в автомобиле и для чего она предназначена.

Оценочная шкала

<i>Уровень</i>	<i>Критерии присвоения уровня</i>
Нулевой	Ученик не решал задачу или не предоставил собственного самостоятельного варианта решения
Низкий	Ученик провёл теоретический анализ, предоставил отчёт
Средний	Ученик провёл теоретический анализ, выполнил измерения, предоставил отчёт
Высокий	Ученик полностью решил задачу, в том числе проанализировал, как зависит длина тормозного пути от способа торможения

Жизненная задача 5 [48, с. 26]

Название задачи. Пульс и здоровье.

Ситуация. Артериальный пульс – это колебания стенок артерий при кровенаполнении, связанные с сокращениями сердца. Пульс можно измерить так, как это показано на рисунке 31.



Рисунок 31

Подсчитайте количество ударов-толчков за 15 с и умножьте на 4 – получите значение частоты пульса (число ударов в 1 мин).

Ваша роль. Самоконтроль состояния здоровья.

Результат. В течение нескольких дней в состоянии покоя измерьте пульс в положении стоя и сидя и определите среднюю частоту ударов вашего пульса. В норме частота пульса составляет в положении стоя 60–80 ударов в минуту, в положении сидя – на 10 ударов меньше.

Оцените состояние сердечно-сосудистой системы. Для этого небыстро поднимитесь на четвёртый этаж и после подъёма измерьте частоту пульса.

Если частота меньше 100 уд./мин – отличное состояние, 100–120 уд./мин – хорошее состояние, больше 120 уд./мин – необходимо тренировать сердечно-сосудистую систему.

Оцените степень тренированности сердца. Для этого сделайте 20 приседаний, измерьте частоту пульса сразу же после этого через 30, 60, 90, 120, 150, 180 с. (Для повышения качества эксперимента не забудьте повторить измерения через некоторый интервал времени несколько раз.) Постройте график зависимости частоты пульса от времени. Если частота пульса возвращается к норме меньше чем за 2 мин, – хорошая тренированность, от 2 до 3 мин – удовлетворительная тренированность, больше чем за 3 мин – недостаточная тренированность.

Оценочная шкала

Уровень	Критерии присвоения уровня
Нулевой	Ученик не решал задачу или не предоставил собственного самостоятельного варианта решения
Низкий	Ученик измерил частоту пульса, предоставил отчёт
Средний	Ученик измерил частоту пульса, оценил состояние сердечно-сосудистой системы, предоставил отчёт
Высокий	Ученик полностью решил задачу

Результаты выполнения жизненных задач учениками контрольных и экспериментальных классов, полученное при расчётах эмпирическое значение критерия хи-квадрат приведены в таблице 21.

Таблица 21

Номер жизненной задачи	1	2	3	4	5	6
Число учеников с определённым уровнем развития по исследуемому критерию, контрольные классы	Нулевой уровень	10	12	14	13	14
	Низкий уровень	7	12	15	12	13
	Средний уровень	26	22	5	21	19
	Высокий уровень	8	5	17	5	5
Число учеников с определённым уровнем развития по исследуемому критерию, экспериментальные классы	Нулевой уровень	8	7	7	7	8
	Низкий уровень	6	5	6	8	7
	Средний уровень	23	29	10	17	16
	Высокий уровень	10	6	24	15	16
Эмпирическое значение критерия хи-квадрат $\chi_{эмп}^2$	0,53	5,10	8,90	7,87	8,12	

Критическое значение $\chi_{0,05}^2$ критерия хи-квадрат для уровня значимости 0,05 в данном случае (порядковая шкала с четырьмя различными рангами-уровнями) составляет 7,82 [292, с. 52]. Таким образом, к моменту решения первой задачи ученики экспериментальных классов не превосходят учеников

контрольных классов по исследуемому критерию развития (применение полученных знаний и умений для достижения практических задач повседневной жизни). К моменту решения второй задачи также отсутствует статистически наблюдаемое отличие учеников экспериментальных и контрольных классов. По результатам решения третьей – пятой экспериментальных задач

$$\chi_{эмп}^2 > \chi_{0,05}^2,$$

что свидетельствует об эффекте изменения исследуемого критерия развития, обусловленного применением дидактического комплекса (с достоверностью 95 %).

Анализ результатов эксперимента по проверке дидактической эффективности комплекса и ход проводимого исследования позволили на данном этапе исследования сделать ряд выводов.

Во-первых, результаты проведённой экспериментальной работы убедительно свидетельствуют об эффективности применения дидактического комплекса в работе учителя физики.

Во-вторых, были определены направления по улучшению комплекса:

- скорректировано содержание факультативных курсов таким образом, чтобы тематическое планирование факультативных занятий полностью совпадало с тематическим планированием уроков по основному курсу;

- увеличено число продуктивных заданий, содержащихся в книгах для дополнительного чтения, что позволило активизировать работу учащихся с данным пособием, в том числе включив их выступления с изложением содержания отдельных статей из данных пособий перед учениками на факультативных занятиях.

В-третьих, коррекции дидактического комплекса с целью повышения качества его элементов способствовал не только анализ результатов экспериментальной работы, но и обобщение отдельных аспектов исследования при подготовке статей и докладов для ряда научно-методических конференций:

- в материалах VI Международной научно-методической конференции «Физическое образование: проблемы и перспективы развития» (Москва, 2007) опубликован доклад, в котором была рассмотрена структура дидактического комплекса проблемного обучения «Физика – 7» [31];

- на Международной научно-практической конференции «Учебники нового поколения: реалии, проблемы подготовки и выпуска, перспективы» (Астана, 2007) обсуждались особенности учебника, выступающего ядром дидактического комплекса проблемного обучения [59];

– на VII Международной научно-методической конференции «Физическое образование: проблемы и перспективы развития» (Москва, 2008) были изложены принципы разработки книги для дополнительного чтения как необходимого элемента дидактического комплекса [19];

– в материалах XVI Международной научно-практической конференции «Методология и методика формирования научных понятий у учащихся школ и студентов вузов» (Челябинск, 2009) опубликован доклад, в котором рассмотрен вопрос о развитии критического мышления школьников в процессе изучения физических явлений [38];

– на XV Всероссийской научно-практической конференции «“Школа 2100” – образовательная система нового поколения» (Москва, 2011) была представлена авторская программа по физике (7–9 классы) [329].

– на Международной научно-практической конференции «Реализация требований ФГОС при обучении физике» (Омск, 2015) был изложен опыт применения метода комплексно-коллективных экспериментальных исследований на уроках физики [36];

– в материалах VIII Всероссийской научно-практической конференции «Модели и моделирование в методике обучения физике» (Киров, 2019) опубликован доклад «Модель дидактического комплекса проблемного обучения «Физика – 7–9» [26].

§ 3 Опыт-инновационная работа

В литературе, посвящённой описанию методов психологических исследований, часто упоминают так называемый хоторнский эффект, получивший своё название по известному эксперименту по изучению факторов, влияющих на производительность труда. «Большинство людей, участвующих в исследованиях, желая помочь экспериментатору и способствовать получению значимых результатов, берут на себя роль положительных испытуемых... Испытуемые хотят, чтобы их оценили положительно, и поэтому начинают вести себя так, как, по их мнению, это должен делать идеальный человек» [156, с. 233–234].

Ясно, что педагогу-экспериментатору также следует учитывать хоторнский эффект – ведь, проводя эксперимент, педагог, заинтересованный в успешности проводимой работы, «выкладывается на 100 %», да и ученики, участвующие в эксперименте, тоже хотят «не подвести и не подкачать». По этой

причине следует согласиться с точкой зрения В. Ф. Башарина, высказанной им в диссертационном исследовании «Дидактическая система физико-технического образования в начальной и средней профессиональной школах»: «Для получения более доказательных данных после педагогического эксперимента или вместо него уместно проводить в более широких масштабах опытную работу... После экспериментального этапа научного исследования возникает необходимость проверки уже не теоретических положений, отражающих закономерности образования, а самого проекта этого процесса» [89, с. 298–299]. Однако проводимый при этом В. Ф. Башариным «водораздел» между педагогическим экспериментом и опытной работой – по их временной продолжительности и по числу участников, осуществляющих эксперимент или опытную работу, – не кажется нам убедительным [89, с. 299]. Здесь значительно более весомы те различия эксперимента и опытной работы, на которые указывал А. М. Новиков: «Эксперимент – общий эмпирический метод исследования ..., суть которого заключается в том, что явления и процессы изучаются в строго контролируемых и управляемых условиях. ... Опытная работа – это метод внесения преднамеренных изменений, инноваций в образовательный процесс в расчёте на получение более высоких его результатов с последующей их проверкой и оценкой» [288, с. 108–110.].

Таким образом, следующим этапом исследования, посвящённого дидактическому комплексу проблемного обучения, стал этап опытно-инновационной работы (2012–2017). Термин «инновация» мы трактуем здесь как «процесс изменения, связанный с созданием, признанием или внедрением новых элементов (или моделей) материальной и нематериальной культур в определённой социальной системе» [385, с. 104]. Использование именно этого термина обусловлено не «педагогической модой», а нежеланием использовать термин «внедрение», с которым ассоциируется некая внешняя «процедура», вызывающая «противодействие» объекта (вспомним известное высказывание: «Опыт нельзя внедрить – его можно только освоить»).

Одним из способов инновации (ознакомления учителей физики России с созданным дидактическим комплексом) являлись методические семинары, которые организовывал учебно-методический центр Образовательной системы «Школа 2100» и проводил непосредственно автор комплекса. С осени 2012 года по весну 2014 года такие семинары были организованы и проведены в городах Пермь, Казань, Курган, Екатеринбург, Челябинск, Миасс,

Кызыл, Москва, Новосибирск, Сургут, Омск, Сыктывкар, Тольятти, Самара, Ставрополь, Петропавловск-Камчатский.

В качестве примера приведём программу одного из методических семинаров.

Программа семинара

«Дидактический комплекс проблемного обучения по физике

ОС «Школа 2100» – средство реализации требований ФГОС»

на базе КГАОУДОВ «Камчатский институт ПКПК»

состав аудитории: методисты, учителя физики

продолжительность семинара: 16 часов

1. Новая структура образовательного результата, устанавливаемого ФГОС, и пути его достижения в рамках Образовательной системы «Школа 2100»:

- включение в структуру результатов, определяемых Стандартом, помимо предметных результатов, метапредметных и личностных результатов;
- принципы построения развивающего образования;
- «Школа 2100» – личностно ориентированная развивающая образовательная система нового поколения.

2. Базовые технологии Образовательной системы «Школа 2100»:

- технология проблемного диалога;
- технология продуктивного чтения;
- технология оценивания;
- технология проектной деятельности.

3. Непрерывный курс физики «Школы 2100»: цели, задачи, особенности построения:

- линии развития учащихся, определённые программой предмета;
- особенности распределения учебного материала по годам обучения;
- принцип минимакса.

4. ДКПО «Физика – 7–9» как средство реализации технологии проблемного обучения:

- принципы построения комплекса и его структура;
- учебник – ядро комплекса;
- анализ отдельных дидактических элементов.

5. Реализация деятельностного подхода путём активизации учения школьников (формы, методы, приёмы):

- метод размерностей;
- «физическое» литературоведение;
- метод составления задач;
- проектирование опыта учащимися;
- решение экспериментальных задач;
- лабораторные работы проблемного характера;
- проектная деятельность.

6. Пример урока проблемного изложения нового учебного материала («открытие» явления ЭМИ).

7. Электронные ресурсы.

При этом, проводя методические семинары, автор старался не забывать высказывание П. Л. Капицы относительно науки физики: «Наука должна быть весёлая, увлекательная и простая». Вот как, например, выглядел план-конспект, которым снабжались участники семинара перед выступлением автора по теме «Об учебнике физики и дидактическом комплексе проблемного обучения»:

1. Особая роль физики как учебного предмета для целей развития учащихся и реализации деятельностного подхода в школьной практике (проф. Раби: «Физика – сердцевина гуманитарного образования»).

2. Особенности учебника:

- проблемное изложение (вся жизнь – сплошная проблема);
- принцип минимакса (каждой сестре – по серьге);
- использование обобщённых планов (акад. А. В. Усова);
- развёрнутый и продуманный аппарат усвоения учебника (дьявол кроется в мелочах);
- автор – практик (от «сохи» к письменному столу и обратно);
- учебник – ядро комплекса (в одном флаконе).

3. О составе дидактического комплекса:

- программа и методическое пособие (руководящая и направляющая...);
- дидактические элементы для мини – тематическая тетрадь и сборник многовариантных задач (это должен знать каждый приличный человек);
- диагностика – сборник самостоятельных и контрольных работ, тематические тесты (учёт и контроль...);
- развивающие элементы для макси – факультативный курс, книга для дополнительного чтения (загляни за горизонт);
- интернет-поддержка курса (возьмёмся за руки, друзья).

Обязательным элементом работы на всех семинарах была разработка и обсуждение фрагментов уроков, построенных в рамках проблемного обучения. Для этого участники семинара делились на группы по 4–5 человек; участники семинара предлагали различные темы уроков, при разработке которых необходимо было сформулировать и разрешить проблему. Далее темы уроков «разыгрывались по жребию», причём разработка одного из уроков осуществлялась автором, ведущим семинар. После активной 15–20-минутной работы каждая из групп демонстрировала созданный ими фрагмент урока. Интересно отметить, что во всех случаях учителям удавалось найти соответствующие методические «ходы» для организации проблемного обучения, даже несмотря на сложные и порой «специфические» темы уроков. Отрадно было наблюдать, как те из учителей – участников семинара, которые не являлись «адептами» проблемного обучения, убеждались в его эффективности. Причём экспромтом порой возникали настоящие методические «изюминки». Так, на семинаре в г. Миассе, когда ещё было свежо в памяти падение Челябинского метеорита 15 февраля 2013 г., этот факт был «обыгран» во фрагменте урока по теме «Виды теплообмена»; на семинаре в г. Кызыле (Тыва) во фрагменте урока по теме «Сила трения» был сформулирован проблемный вопрос: «Почему при гололёде затруднена доставка угля грузовиками-самосвалами в горные районы (кожууны) Тывы? Предложите способы преодоления этого затруднения».

Работа учителей на методическом семинаре завершалась их анкетированием. Анкетирование, как известно, это «метод получения первичной информации, заключающийся в составлении анкет и проведении опроса» [385, с. 17]. Такой «первичной информацией» для нас, безусловно, были предложения по повышению дидактической эффективности комплекса, по его элементному составу.

Предлагавшаяся учителям анкета содержала:

– вводную часть, в которой указывалась задача исследования и роль ответов респондентов в решении поставленной задачи, отмечался анонимный характер ответов и указывался порядок заполнения анкеты;

– демографическую часть, где предлагалось указать возраст, образование, педагогический стаж, категорию, классы, в которых учитель преподаёт физику;

– основную часть, где были приведены вопросы, непосредственно касающиеся задачи исследования.

(Полностью текст анкеты приведён в Приложении 12.)

Ещё одной формой организации методического сотрудничества автора дидактического комплекса с сообществом учителей физики являлось проведение им в 2015–2017 гг. вебинаров. Тематика этих вебинаров была такова:

1. Дидактический комплекс проблемного обучения «Физика – 7–9»: особенности содержания и структуры.
2. Как избежать «мело-драмы» («мелового» метода обучения физике).
3. Активизация обучения на уроках физики (из опыта работы).
4. Диагностика и контроль образовательных результатов на уроках физики.
5. Факультативные занятия и проектная деятельность как способы организации внеурочной деятельности учащихся по физике.

Как пример, приведём программу последнего из указанных выше вебинаров:

Программа вебинара

«Факультативные занятия и проектная деятельность
как способы организации внеурочной деятельности учащихся по физике»

1. Содержание понятий «внеурочная деятельность», «факультатив», «проект».
2. Факультативный курс «Физика в опытах и задачах» (7–9 кл.):
 - особенности курса;
 - примеры заданий факультатива.
3. Организация проектной деятельности по физике в школе:
 - проблема выбора темы проекта;
 - структура проекта;
 - примеры проектов (на материале курса физики 7–9 классов).

В качестве «обратной связи» участникам вебинаров предлагалось выполнить определённое «домашнее задание». Например, в случае вебинара «Факультативные занятия и проектная деятельность как способы организации внеурочной деятельности учащихся по физике» было предложено следующее задание: «Сформулируйте тему проекта на материале курса физики 7–9 классов, которую вы предложите учащимся для организации проектной деятельности. Кратко опишите планируемый ход выполнения проекта и его результаты».

Приведём один из примеров организации проектной деятельности, предложенный участником вебинара (автор – учитель физики Шелихова С. В.):

Тема: «Домашний питомец как объект физических исследований».

Учебный предмет: физика.

Класс: 7 класс (конец учебного года).

Цель исследования: выявление возможности использования домашнего животного как объекта физических исследований и создание «биомеханического паспорта животного».

Задачи: исследовать механические характеристики домашнего питомца (масса, объём, плотность, скорость движения, давление, производимое на опору, развиваемая мощность).

План работы: подборка и изучение литературы по теме проекта; разработка методов проведения измерения запланированных физических величин; практическое проведение экспериментов и обработка полученных результатов; оформление результатов проекта.

Представление результатов: обобщить и систематизировать результаты исследования в виде отчёта «Биомеханический паспорт домашнего питомца», подготовка презентации.

А. М. Новиков справедливо отмечал, что «опытная педагогическая работа становится методом педагогического исследования:

- 1) когда она поставлена на основе добытых наукой данных в соответствии с теоретически обоснованной гипотезой;
- 2) когда она преобразует действительность, создаёт новые педагогические явления;
- 3) когда она сопровождается глубоким анализом, из неё извлекаются выводы и создаются теоретические обобщения» [288, с. 108].

Создание каких же «новых педагогических явлений» стимулировала проведённая нами опытно-инновационная работа? Какие были «извлечены выводы»? В процессе совместного с учителями-практиками «мозгового штурма» на методических семинарах, обработки анкет, проведения вебинаров, очного и дистанционного общения с коллегами возникло несколько предложений по совершенствованию дидактического комплекса.

Во-первых, дополнительно к методическим пособиям «Уроки физики» (для 7, 8, 9-го классов), в которых содержатся методические рекомендации к каждому из уроков в соответствии с тематическим планированием, заложенным в программе, было предложено разработать сценарии уроков. Это предложение реализовано – подготовлены сценарии всех уроков физики по курсу ос-

новой школы (с указанием необходимого для проведения урока оборудования, целей урока по линиям развития, определённым в учебной программе, с указанием планируемых предметных, метапредметных и личностных результатов и т. д.) [43; 44; 45].

Во-вторых, учителя физики отметили недостаточность методической литературы, в которой бы рассматривались нюансы проектной деятельности. По этой причине было предложено «развернуть» содержание вебинара «Факультативные занятия и проектная деятельность как способы организации внеурочной деятельности учащихся по физике» в соответствующее методическое пособие. Это предложение реализовано, и соответствующие методические рекомендации, содержащие примеры организации проектной деятельности на материале курса физики 7–9-го классов, подготовлены.

В-третьих, учителя отметили, что удобной в работе учителя была бы возможность проводить тестирование учеников не только в бумажном, но и в компьютерном виде. В настоящий момент это предложение находится в стадии реализации.

В-четвёртых, результаты опытно-инновационной работы нашли своё отражение в монографии «Дидактический комплекс проблемного обучения: теория, модель, практическая реализация» [10].

§ 4 Итоги главы 4

В ходе многолетней экспериментальной и опытно-инновационной работы была оценена дидактическая эффективность разработанного автором комплекса проблемного обучения «Физика – 7–9».

В качестве констатирующего эксперимента выступила работа, проведённая нами в рамках диссертационного исследования «Учебно-методический комплект «Физика – 7, 8» как средство организации проблемного обучения» (на соискание учёной степени кандидата педагогических наук) [60]. Результаты эксперимента подтвердили, что применение предложенного автором учебно-методического комплекта способствует повышению качества реализации проблемного обучения на уроках физики в 7 и 8-м классах основной школы. При этом на повестке дня стал вопрос о создании не комплекта, а комплекса – си-

стемы дидактических средств проблемного обучения в рамках личностно ориентированного образования, что, безусловно, в первую очередь требует теоретического осмысления путей решения поставленной задачи.

Проведённое на основе концепции дидактического комплекса проблемного обучения моделирование позволило осуществить целенаправленную работу по практической реализации всех элементов ДКПО «Физика – 7–9». В ходе педагогического эксперимента комплекс был проверен в практике преподавания курса физики. При этом, что представляется обоснованным, в качестве критериев оценки дидактической эффективности были взяты критерии, определяемые основными линиями развития учащихся средствами предмета «Физика». Было установлено статистически достоверное превышение «критериев развития» в экспериментальных классах в сравнении с контрольными классами.

Следующим этапом стала опытно-инновационная работа, в ходе которой комплекс получил положительную оценку со стороны практиков – учителей физики России. Одновременно эта работа дала импульс к дальнейшему совершенствованию комплекса (разработка сценариев «проблемно-ориентированных» уроков с учётом требований современного стандарта образования, методических указаний по организации проектной деятельности).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Работа современной российской школы, в том числе и на ступени основного общего образования, строится с учётом запроса общества и государства на выпускника школы как на деятельностную личность, которая в сотрудничестве с другими может ставить и достигать нравственно допустимые и значимые для себя и для общества цели. Таким образом, перед школой стоит задача создания и поддержания среды обучения и воспитания, в которой во взаимодействии с социокультурным окружением школы может осуществляться личностно ориентированный образовательный процесс: «системное и гармоничное развитие личности обучающегося, освоение им знаний, компетенций, необходимых как для жизни в современном обществе, так и для успешного обучения на следующем этапе обучения, а также в течение жизни» [419].

В этой связи остро стоит вопрос о создании дидактических средств, адекватных сформулированным выше целям и задачам, и в первую очередь дидактических средств, обеспечивающих проблемное обучение, отвечающее объективным законам психического развития. По этой причине целью проведённого нами диссертационного исследования являлась разработка концепции системы дидактических средств проблемного обучения и создание на её основе ДКПО «Физика – 7–9».

В результате цель исследования достигнута. Задачи исследования решены:

- предложена концепция дидактического комплекса проблемного обучения, базирующаяся на идеях системности дидактических средств практической реализации проблемного обучения, технологичности процесса обучения, нравственного и умственного развития ученика средствами учебного предмета;
- создана модель ДКПО «Физика – 7–9», в которой выделены концептуально-нормативный блок, содержащий модуль системности и модуль открытости, и информационно-технологический блок, включающий организационный модуль, модуль базовой информации, модуль формирования повышенного уровня компетентности учащихся и модуль контроля;

- в соответствии с установленными в процессе моделирования принципами создания элементов модулей и требованиями к их структуре и предметному наполнению разработаны дидактические пособия ДКПО «Физика – 7–9»;
- подтверждена в ходе экспериментальной и опытно-инновационной работы дидактическая эффективность системы средств проблемного обучения для курса физики основной школы.

Дальнейшие перспективы исследования видятся нами в создании на базе разработанной концепции дидактических комплексов проблемного обучения для базового и углублённого уровней курса физики средней школы.

В качестве первых шагов в указанном направлении:

- разработана программа по физике (10 и 11 классы, базовый уровень) [57, с. 30–58]. Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС среднего (полного) общего образования [420] и ориентирована на преподавание курса физики в рамках личностно ориентированного развивающего образования, педагогические и дидактические принципы которого и составляют концептуальную основу программы. Таким образом, программа может выступать структуроопределяющим элементом будущего ДКПО «Физика – 10–11. Базовый уровень»;

- подготовлено методическое пособие для учителя «Уроки физики в 10–11 классах. Базовый уровень» [57]. В пособии изложена методика преподавания физики на основе деятельностного подхода, где в качестве одного из основных методов использовано проблемное обучение;

- подготовлены учебники для базового курса физики 10 и 11 классов [67; 68]. Также созданы электронные формы учебников. Содержание учебников полностью соответствует программе курса; таким образом, они являются ядром разрабатываемого дидактического комплекса проблемного обучения физике на базовом уровне;

- издано дидактическое пособие, которое может быть использовано как элемент модуля контроля [66].

В ходе дальнейшей работы следует разработать комплект тестовых заданий для осуществления поэлементного контроля знаний учащихся. Тестовые задания представляется необходимым подготовить в электронной форме, чтобы учитель имел возможность видоизменять набор тестовых заданий, предлагаемых учащимся с учётом познавательных возможностей конкретного класса.

От тематических тетрадей в том виде, в котором они присутствуют в ДКПО «Физика – 7–9», вероятно, нужно будет отказаться (ввиду широкого спектра дидактических задач, реализуемых учителем в рамках базового курса физики, и широкого диапазона учебных возможностей и познавательных способностей учащихся, избравших этот курс). При этом необходимо разработать несколько вариантов «сценариев» каждого из уроков курса, что позволит учителю выбрать тот из них, что в большей мере отвечает реалиям конкретного педагогического процесса, реализуемого учителем (с последующей доработкой «сценария» учителем «под себя»). Если учитель будет располагать набором примерных вариантов контрольно-измерительных материалов в соответствии с программой курса, то это позволит ему с минимальными методическими затруднениями предложить ученику свой авторский вариант тематической тетради. Принципиальная необходимость такого элемента дидактического комплекса, как средства организации учебной деятельности ученика, представляется нам бесспорной.

Ещё одним обязательным условием успешности применения обсуждаемого дидактического комплекса проблемного обучения базового курса физики (10–11-й классы) видится организация широкого методического сотрудничества учителей, которые будут использовать комплекс в своей практической педагогической деятельности. Это потребует создания и поддержания соответствующего сайта в сети Интернет. Тогда учителя получат возможность оперативно знакомиться с методическими находками своих коллег и при необходимости использовать их, «не изобретая велосипед»; будут иметь возможность получения оперативной профессиональной консультации при возникновении методических затруднений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абылкасымова, А. Е. Содержание образования и школьный учебник: методические аспекты / А. Е. Абылкасымова, М. В. Рыжаков. – Москва : Арсенал образования, 2012. – 224 с.
2. Аванесов, В. С. Форма тестовых заданий. Учебное пособие для учителей школ, лицеев, преподавателей вузов и колледжей. 2-е изд., переработанное и расширенное. – Москва: Центр тестирования, 2005. – 156 с.
3. Акимова, М. К. Диагностика умственного развития детей / М. К. Акимова, В. Т. Козлова. – Санкт-Петербург: Питер, 2006. – 240 с.
4. Алексеев, Н. А. Психологические условия и механизмы активности субъекта учения // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2015. – № 10. – С. 104–108.
5. Ан, А. Ф. Проектирование компетентностно ориентированного курса физики в техническом вузе: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Ан Александр Федорович. – Москва, 2016. – 42 с.
6. Анастаси, А. Дифференциальная психология. Индивидуальные и групповые различия в поведении / А. Анастаси; пер. с англ. Д. Гурьева и др. – Москва: Апрель Пресс, ЭКСМО-Пресс, 2001. – 752 с.
7. Анастаси, А. Психологическое тестирование / А. Анастаси, С. Урбина. – 7-е изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2009. – 688 с.: ил.
8. Андрюшечкин, С. М. Дидактические особенности учебника физики базового уровня / С. М. Андрюшечкин // Омский научный вестник. – 2015. – № 3 (139). – С. 94–97.
9. Андрюшечкин, С. М. Дидактический комплекс для проблемного обучения (на примере курса физики 7-го класса) / С. М. Андрюшечкин // Омский научный вестник. – 2010. – № 1 (85). – С. 188–191.
10. Андрюшечкин, С. М. Дидактический комплекс проблемного обучения: теория, модель, практическая реализация: монография / С. М. Андрюшечкин. – Москва: Баласс, 2018. – 151 с.

11. Андриюшечкин, С.М. Ещё раз о I законе Ньютона / С.М. Андриюшечкин // Физика в школе. – 2006. – №5. – С. 67.
12. Андриюшечкин, С.М. Задача на исследование «чёрного ящика» / С.М. Андриюшечкин // Физика в школе. – 2013. – №4. – С. 57–58.
13. Андриюшечкин, С.М. Идея технологичности как основа концепции дидактического комплекса / С.М. Андриюшечкин // Казанский педагогический журнал. – 2017. – №3. – С. 14–16.
14. Андриюшечкин, С.М. Изучение равноускоренного движения / С.М. Андриюшечкин, А.Р. Рамазанов // Физика в казахстанской школе. – 2010. – №5(29). – С. 39–42.
15. Андриюшечкин, С.М. Информационная технология проблемного обучения на основе дидактического комплекса / С.М. Андриюшечкин // Информационные и коммуникационные технологии – основной фактор реализации системы менеджмента качества образовательного учреждения на основе стандарта ISO: материалы Первой Всерос. науч.-метод. конф. / под ред. Д.Ш. Матроса, О.Н. Ивановой. – Челябинск: Изд-во ИИУМЦ «Образование», 2010. – С. 117–121.
16. Андриюшечкин, С.М. Исследовательская задача «Изучение зависимости силы тока, при которой перегорают проводники, от их размера» / С.М. Андриюшечкин // Физика в школе. – 2016. – №7. – С. 58–62.
17. Андриюшечкин, С.М. Исследовательский проект по физике как средство реализации ФГОС / С.М. Андриюшечкин // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2016. – №2 (42). – С. 195–198.
18. Андриюшечкин, С.М. К изучению кинетической энергии тела / С.М. Андриюшечкин // Физика в школе. – 2008. – № 5. – С. 47–49.
19. Андриюшечкин, С.М. Книга для дополнительного чтения – необходимый элемент дидактического комплекса / С.М. Андриюшечкин // Физическое образование: проблемы и перспективы развития: материалы VII Междунар. науч.-метод. конф., посвящ. 105-летию со дня рождения А.В. Пёрышкина. – Ч. 1. – Москва: Школа Будущего, 2008. – С. 12–15.
20. Андриюшечкин, С.М. Концепция дидактического комплекса проблемного обучения / С.М. Андриюшечкин // Сибирский учитель. – 2017. – №4(113). – С. 59–61.
21. Андриюшечкин, С.М. Лабораторная работа с прибором по фотометрии / С.М. Андриюшечкин // Физика в казахстанской школе. – 2006. – №1 (1). – С. 19–22.

22. Андриюшечкин, С.М. Многовариантные задачи к учебнику «Физика». 7 класс / С.М. Андриюшечкин. – Москва: Баласс, 2018. – 16 с.
23. Андриюшечкин, С.М. Многовариантные задачи к учебнику «Физика». 8 класс / С.М. Андриюшечкин. – Москва: Баласс, 2018. – 14 с.
24. Андриюшечкин, С.М. Многовариантные задачи к учебнику «Физика». 9 класс / С.М. Андриюшечкин. – Москва: Баласс, 2018. – 19 с.
25. Андриюшечкин, С.М. Многовариантные контрольные работы / С.М. Андриюшечкин, А.С. Слухаевский; ред.-сост. А.В. Чеботарёва. – Москва: Школа-Пресс, 1998. – 96 с.
26. Андриюшечкин, С.М. Модель дидактического комплекса проблемного обучения «Физика – 7-9» // Модели и моделирование в методике обучения физике: материалы докладов VIII Всерос. науч.-практ. конф.: 8 ноября 2019 г. – Киров, 2019. – С. 40–44.
27. Андриюшечкин, С.М. Нравственное и умственное развитие ученика средствами учебного предмета / С.М. Андриюшечкин // Школа будущего. – 2020. – №6. – С. 214–221.
28. Андриюшечкин, С.М. О некоторых приёмах активизации учения школьников / С.М. Андриюшечкин // Омский научный вестник. – 2011. – №2 (96). – С. 171–173.
29. Андриюшечкин, С.М. О развитии приёма «Составим задачу» / С.М. Андриюшечкин, Г.А. Бойко // Сибирский педагогический журнал. – 2007. – №10. – С. 273–279.
30. Андриюшечкин, С.М. О разграничении понятий теплопроводности и температуропроводности в школьном курсе физики / С.М. Андриюшечкин // Физическое образование: проблемы и перспективы развития: материалы X Междунар. науч.-метод. конф., посвящённой 110-летию факультета физики и информационных технологий. – Ч. 1. – Москва: МПГУ, 2011. – С. 252–254.
31. Андриюшечкин, С.М. О структуре дидактического комплекса проблемного обучения «Физика-7» / С.М. Андриюшечкин // Физическое образование: проблемы и перспективы развития: материалы VI Междунар. науч.-метод. конф., посвящённой 105-летию со дня рождения А.В. Пёрышкина. – Ч. 1. – Москва: МПГУ, 2007. – С. 23–25.
32. Андриюшечкин, С.М. Об одной неточности в методических материалах / С.М. Андриюшечкин // Физика в школе. – 2011. – №3. – С. 58.

33. Андрюшечкин, С.М. Прав ли Лев Толстой / С.М. Андрюшечкин // Физика для школьников. – 2012. – №4. – С. 29–30.
34. Андрюшечкин, С.М. Практикум по решению физических задач: учеб. пособие. – Омск: СибАДИ, 2010. – 62 с.
35. Андрюшечкин, С.М. Применение исследовательского метода при решении экспериментальных задач с «чёрными ящиками» / С.М. Андрюшечкин // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – Сер. 2. Педагогика. Психология. Методика преподавания. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2005. – №14. – С. 169–176.
36. Андрюшечкин, С.М. Применение метода комплексно-коллективных экспериментальных исследований на уроках физики / С.М. Андрюшечкин // Реализация требований ФГОС при обучении физике: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (16–17 ноября 2015 г., г. Омск); под ред. С.А. Суrowsиной. – Омск: Полиграфический центр КАН, 2015. – 194 с.
37. Андрюшечкин, С.М. Проверка размерностей облегчает решение задачи / С.М. Андрюшечкин // Физика в школе. – 2006. – №7. – С. 79.
38. Андрюшечкин, С.М. Развитие критического мышления школьников в процессе изучения физических явлений / С.М. Андрюшечкин, Н.А. Андрюшечкина, А.Р. Рамазанов // Методология и методика формирования научных понятий у учащихся школ и студентов вузов: материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф., 12–13 мая 2009 г., Челябинск. – Челябинск: Изд-во ИИУМЦ «Образование», 2009. – Ч. I. – С. 231–234.
39. Андрюшечкин, С.М. Самостоятельные и контрольные работы к учебнику «Физика». 7 класс / С.М. Андрюшечкин. – Москва: Баласс, 2013. – 96 с.
40. Андрюшечкин, С.М. Самостоятельные и контрольные работы к учебнику «Физика». 8 класс / С.М. Андрюшечкин. – Москва: Баласс, 2013. – 128 с.
41. Андрюшечкин, С.М. Самостоятельные и контрольные работы к учебнику «Физика». 9 класс / С.М. Андрюшечкин. – Москва: Баласс, 2016. – 128 с.
42. Андрюшечкин, С.М. Системный подход при разработке дидактического комплекса проблемного обучения / С.М. Андрюшечкин // Школа будущего. – 2017. – №4. – С. 185–192.
43. Андрюшечкин, С.М. Сценарии уроков физики в 7 классе. Методические рекомендации для учителя / С.М. Андрюшечкин. – Омск: Амфора, 2020. – 139 с.
44. Андрюшечкин, С.М. Сценарии уроков физики в 8 классе. Методические рекомендации для учителя / С.М. Андрюшечкин. – Омск: Амфора, 2020. – 141 с.

45. Андриюшечкин, С.М. Сценарии уроков физики в 9 классе. Методические рекомендации для учителя / С.М. Андриюшечкин. – Омск: Амфора, 2020. – 143 с.
46. Андриюшечкин, С.М. Тематическая тетрадь к учебнику «Физика». 7 класс / С.М. Андриюшечкин. – Москва: Баласс, 2013. – 47 с.
47. Андриюшечкин, С.М. Тематическая тетрадь к учебнику «Физика». 8 класс / С.М. Андриюшечкин. – Москва: Баласс, 2013. – 47 с.
48. Андриюшечкин, С.М. Тематическая тетрадь к учебнику «Физика». 9 класс / С.М. Андриюшечкин. – Москва: Баласс, 2013. – 63 с.
49. Андриюшечкин, С.М. Тестовый контроль: обратная сторона медали / С.М. Андриюшечкин // Физика в казахстанской школе. – 2006. – №4. – С. 12–15.
50. Андриюшечкин, С.М. Тесты к учебнику «Физика». 7 класс / С.М. Андриюшечкин. – Москва: Баласс, 2015. – 63 с.
51. Андриюшечкин, С.М. Тесты к учебнику «Физика». 8 класс / С.М. Андриюшечкин. – Москва: Баласс, 2015. – 63 с.
52. Андриюшечкин, С.М. Тесты к учебнику «Физика». 9 класс / С.М. Андриюшечкин. – Москва: Баласс, 2019. – 64 с.
53. Андриюшечкин, С.М. Технология проблемного обучения в средней школе (на материале курса физики 7–8 классов): монография / С.М. Андриюшечкин. – Петропавловск, 2008. – 79 с.
54. Андриюшечкин, С.М. Уроки физики в 7 классе: методические рекомендации для учителя / С.М. Андриюшечкин. – Москва: Баласс, 2015. – 128 с.
55. Андриюшечкин, С.М. Уроки физики в 7–9 классах. Методические рекомендации для учителя / С.М. Андриюшечкин. – Москва: Баласс, 2016. – 176 с.
56. Андриюшечкин, С.М. Уроки физики в 8 классе: методические рекомендации для учителя / С.М. Андриюшечкин. – Москва: Баласс, 2017. – 144 с.
57. Андриюшечкин, С.М. Уроки физики в 10–11 классах. Базовый уровень. Методические рекомендации для учителя / С.М. Андриюшечкин. – Москва: Баласс, 2016. – 128 с.
58. Андриюшечкин, С.М. Уроки физики в 9 классе: методические рекомендации для учителя / С.М. Андриюшечкин. – Москва: Баласс, 2016. – 144 с.
59. Андриюшечкин, С.М. Учебник как ядро дидактического комплекса для проблемного обучения (на примере курса физики 7 класса / С.М. Андриюшечкин // Учебники нового поколения: реалии, проблемы подготовки и выпуска, перспективы: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Астана, 2007. – С. 354–358.

60. Андриюшечкин, С.М. Учебно-методический комплект «Физика – 7, 8» как средство организации проблемного обучения: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Андриюшечкин Сергей Михайлович. – Алматы, 2000. – 123 с.
61. Андриюшечкин, С.М. Учебно-методический комплект «Физика – 7» / С.М. Андриюшечкин // Физика в школе. – 1993. – №2. – С. 68–69.
62. Андриюшечкин, С.М. Учебно-методический комплект «Физика – 8» / С.М. Андриюшечкин // Физика в школе. – 1994. – №6. – С. 58–61.
63. Андриюшечкин, С.М. Физика в опытах и задачах. 7 класс: факультативный курс: к учебнику «Физика». 7 класс / С.М. Андриюшечкин. – Москва: Баласс, 2018. – 96 с.
64. Андриюшечкин, С.М. Физика в опытах и задачах. 8 класс: факультативный курс: к учебнику «Физика». 8 класс / С.М. Андриюшечкин. – Москва: Баласс, 2018. – 106 с.
65. Андриюшечкин, С.М. Физика в опытах и задачах. 9 класс: факультативный курс: к учебнику «Физика». 9 класс / С.М. Андриюшечкин. – Москва: Баласс, 2019. – 173 с.
66. Андриюшечкин, С.М. Физика. «Конструктор» самостоятельных и контрольных работ. 10–11 классы: пособие для учителей общеобразовательных учреждений / С.М. Андриюшечкин, А.С. Слухаевский. – Москва: Просвещение, 2010. – 191 с.
67. Андриюшечкин, С.М. Физика. 10 кл.: учебник для общеобразовательных организаций: базовый уровень / С.М. Андриюшечкин. – Москва: Баласс, 2013. – 304 с.
68. Андриюшечкин, С.М. Физика. 11 кл.: учебник для общеобразовательных организаций: базовый уровень / С.М. Андриюшечкин. – Москва: Баласс, 2013. – 336 с.
69. Андриюшечкин, С.М. Физика. 7 класс: учебник / С.М. Андриюшечкин. – Москва: Баласс, 2012. – 239 с.
70. Андриюшечкин, С.М. Физика. 8 класс: учебник / С.М. Андриюшечкин. – Москва: Баласс, 2012. – 239 с.
71. Андриюшечкин, С.М. Физика. 9 класс: учебник / С.М. Андриюшечкин. – Москва: Баласс, 2013. – 319 с.
72. Андриюшечкин, С.М. Физический практикум творческого характера / С.М. Андриюшечкин // Физика в школе – 1998. – №2. – С. 56–59.
73. Андриюшечкин, С.М. «Чёрные ящики» на уроках физики / С.М. Андриюшечкин // Физика в казахстанской школе. – 2007. – №2 (8). – С. 7–9.

74. Андриюшечкина, Н.А. Проектная деятельность при изучении физики / Н.А. Андриюшечкина // Физика в казахстанской школе. – 2014. – №1 (49). – С. 4–8.
75. Анохина, Г.М. Проектирование и методика реализации личностно-адаптированной, развивающей системы обучения физике в средней школе: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Анохина Галина Максимовна. – Челябинск, 2004. – 292 с.
76. Антопольский, А.Б. К вопросу об о едином электронном пространстве знаний / А.Б. Антопольский, Д.В. Ефременко // Вестник Российской академии наук. – 2018. – Т. 88. – № 2. – С. 163–170.
77. Ардашкин, И.Б. Феномен проблемы с позиции радикального конструктивизма / И.Б. Ардашкин // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 323. – № 6. – С. 184–189.
78. Артеменков, Д.А. Физика. Рабочие программы. Предметная линия учебников «Сферы». 7–9 классы: пособие для учителей общеобразовательных учреждений / Д.А. Артеменков, Н.И. Воронцова, В.В. Жумаев. – 2-е изд. – Москва: Просвещение, 2012. – 95 с.
79. Артищева, Е.К. Педагогическая диагностика как основа системы коррекции знаний / Е.К. Артищева // Образовательные технологии. – 2015. – №3. – С. 85–103.
80. Артищева, Е.К. Система коррекции знаний студентов в вузе на основе педагогической диагностики: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01/ Артищева Елена Константиновна. – Калининград. – 2014. – 48 с.
81. Архипова, А.И. Теоретические основы учебно-методического комплекса по физике: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Архипова Алевтина Ивановна. – Краснодар, 1998. – 454 с.
82. Асмолов, А.Г. Стратегия и методология социокультурной модернизации образования / А.Г. Асмолов // Проблемы современного образования. – 2010. – №4. – С. 4–18.
83. Атаманова, Г.И. Методические условия сохранения здоровья школьников в процессе обучения физике: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Атаманова Галина Ивановна. – Новосибирск, 2008. – 213 с.
84. Ахметов, М.А. Развитие познавательной активности учащихся в личностно ориентированном обучении химии: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Ахметов Марат Анварович. – Ульяновск, 2012. – 340 с.

85. Бабанский, Ю.К. Оптимизация процесса обучения: общедидактический аспект / Ю.К. Бабанский. – Москва: Педагогика, 1977. – 254 с.
86. Бабанский, Ю.К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса: (Метод. основы) / Ю.К. Бабанский. – Москва: Просвещение, 1982. – 192 с.
87. Байбородова, Л.В. Этапы организации групповой работы в учебном коллективе / Л.В. Байбородова, С.В. Данданова // Ярославский педагогический вестник. – 2016. – № 6. – С. 74–82.
88. Бармина, В.Я. Формирование регулятивных универсальных учебных действий учащихся в процессе проектно-дифференцированного обучения в основной школе: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Бармина Вера Яковлевна; [Место защиты: ФГБОУ ВО Самарский государственный социально-педагогический университет]. – Самара, 2019. – 25 с.
89. Башарин, В.Ф. Дидактическая система физико-технического образования в начальной и средней профессиональных школах: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Башарин Вячеслав Федорович. – Казань, 2000. – 415 с.
90. Бейлинсон, В.Г. Арсенал образования. Учебные книги: проектирование и конструирование – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Мнемозина, 2005. – 397 с.
91. Бейлинсон, В.Г. О функциональном подходе к оценке школьных учебников / В.Г. Бейлинсон, Д.Д. Зуев // Проблемы школьного учебника: XX век: Итоги; Сост., авт. вступ. ст. Д.Д. Зуев; Под ред. Д.Д. Зуева. – Москва: Просвещение, 2004. – С. 124–134. .
92. Бекмухамбетова, С.Х. Организация научно-исследовательской работы школьников как один из способов формирования физических понятий / С.Х. Бекмухамбетова, Н.И. Темиркулова, А.В. Юшков // Методология и методика формирования научных понятий у учащихся школ и студентов вузов: материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф. (15–16 мая 2006 г., Челябинск). – Изд-во ИИУМЦ «Образование», 2006. – Ч. 2. – С. 198–203.
93. Беликов, В.А. Дидактические основы организации учебно-познавательной деятельности школьников: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Беликов Владимир Александрович. – Магнитогорск, 1995. – 351 с.
94. Белолуцкая, А.К. Подходы к исследованию диалектического мышления / А.К. Белолуцкая // Психологический журнал. – 2017. – Т. 38. – №2. – С. 44–54.
95. Беспалько, В.П. Киберпедагогика. Педагогические основы управляемого компьютерного обучения (E-Learning). – Москва : Народное образование, 2018. – 240 с.

96. Беспалько, В.П. Природосообразная педагогика. – Москва : Народное образование, 2008. – 512 с.
97. Беспалько, В.П. Слагаемые педагогической технологии / В.П. Беспалько. – Москва: Педагогика, 1989. – 192 с.
98. Беспалько, В.П. Учебник. Теория создания и применения. – Москва : НИИ школьных технологий, 2006. – 192 с.
99. Бехманн, Г. Общество знания – трансформация современных обществ / Г. Бехманн // Концепция «общества знания» в современной социальной теории: Сб. науч. тр. РАН. ИНИОН. Центр социал. науч.-информ. исслед. Отд. социологии и социал. психологии ; Отв. ред. Д.В. Ефременко – Москва, 2010. – С.39–65.
100. Бим, И.Л. Учебник и книга для учителя – ядро учебно-методического комплекса по иностранному языку // Проблемы школьного учебника. – Вып. 6. Вопросы теории учебника. – Москва: Просвещение, 1978. – С. 122–136.
101. Бим-Бад, Б.М. История и теория педагогики. Очерки : учебное пособие для вузов / Б.М. Бим-Бад. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 253 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/491005> (дата обращения: 22.01.2022).
102. Блауберг, И.В. Проблема целостности и системный подход / И.В. Блауберг. – Москва: Эдиториал УРСС, 1997. – 448 с.
103. Блинов, В.М. Формирование комплекта учебно-методических материалов по иностранному языку и обеспечение их функциональных связей // Проблемы школьного учебника. Вып. 14. О специфике языковых учебников / сост. Г.Н. Владимировская. – Москва: Просвещение, 1984. – С.96–103.
104. Бобров, А.А. Психолого-дидактические основы формирования универсальных учебных действий / А.А. Бобров // Реализация требований ФГОС при обучении физике : материалы Международной науч.-практ. конф. Под ред. С.А. Суровикиной. – Омск, 2015. – С. 117–122.
105. Бобров, А.А. Развитие мышления учащихся при комплексном применении планов обобщённого характера / А.А. Бобров // Развитие мышления в процессе обучения физике. – 2010. – № 1(6). – С. 68–73.
106. Бобров, А.А. Формулировка дидактических целей на основе планов обобщённого характера при обучении физике / А.А. Бобров // Развитие идей научной школы Н.А. Менчинской в современной психологии уче-

- ния: материалы Круглого стола, посвященного 110-летию со дня рождения Н. А. Менчинской. – Психологический институт Российской Академии Образования (Москва), 2015. – С. 117–120.
107. Боброва, Л.Н. Подготовка будущего учителя физики к деятельности по оценке учебных достижений учащихся: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Боброва Любовь Николаевна. – Москва, 2010. – 182 с.
108. Большакова, З.М. Компетенции и компетентность / З.М. Большакова, Н.Н. Тулькибаева // Вестник Южно-Уральского государственного университета. – 2009. – 24 (157). – С. 13–19.
109. Большой психологический словарь – 4-е изд., расширенное / Сост. и общ. ред. Б.Г. Мещеряков, В.П. Зинченко. – Москва : АСТ: АСТ МОСКВА; Санкт-Петербург: Прайм-Еврознак, 2009. – 811 с.
110. Бондаревская, Е.В. Методология разработки современной теории воспитания в ростовской научной школе / Е.В. Бондаревская // Известия Южного федерального университета. – 2011. – № 1. – С. 21–30.
111. Борисова, Ю.В. Дифференциация обучения физике на основе учёта когнитивных стилей учащихся: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02/ Борисова Юлия Владимировна. – Москва, 2004. – 16 с.
112. Брунер, Дж.С. Психология познания: За пределами непосредственной информации / Дж. С. Брунер. – Москва: Прогресс, 1977. – 412 с.
113. Брушлинский, А.В. Психология мышления и проблемное обучение / А.В. Брушлинский. – Москва: Знание, 1983. – 96 с.
114. Бугаев, А.И. Методика преподавания физики в средней школе: теоретические основы [Учеб. пособие для пед. ин-тов по физ.-мат. спец.] / А.И. Бугаев. – Москва: Просвещение, 1981. – 288 с.
115. Бунеев, Р.Н. Классификация современных школьных учебников/ Р.Н. Бунеев // Начальная школа плюс До и После. – 2014. – № 6. – С. 3–5.
116. Бунеев, Р.Н. Теоретико-методологические основы образовательной системы нового поколения: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Бунеев Рустэм Николаевич. – Москва, 2009. – 387 с.
117. Бушуева, Н.Л. Дифференцированный контроль знаний и умений учащихся в процессе обучения физике: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Бушуева Наталья Леонидовна. – Москва, 2008. – 199 с.
118. Бэкон, Ф. Сочинения: в 2 т. [перевод]. Т. 1 / Ф. Бэкон [сост., общ. ред. и вступ. статья А.Л. Субботина]. – Москва: Мысль, 1971. – 590 с.

119. Валиева, З.И. Активизация познавательной деятельности учащихся в условиях реформирования общеобразовательной школы / З.И. Валиева // Проблемы и перспективы развития образования: материалы Междунар. заоч. науч. конф. (г. Пермь, апрель 2011 г.). Т. 1 / Под общ. ред. Г.Д. Ахметовой. – Пермь : Меркурий, 2011. – 222 с.
120. Вараксина, Е.И. Школьный учебник как средство развития самостоятельности физического мышления / Е.И. Вараксина, В.В. Майер // Физика в школе. – 2016. – №1. – С. 41–48.
121. Вахрушев, А.А. Оценка и отметка в Образовательной системе «Школа 2100» / А.А. Вахрушев, Д.Д. Данилов // Начальная школа плюс До и После. – 2003. – №6. – С. 26–30.
122. Вахрушев, А.А. Роль УМК в достижении нового образовательного результата / А.А. Вахрушев, Д.Д. Данилов // Начальная школа плюс До и После. – 2014. – №4. – С. 4–12.
123. Вахрушев, А.А. Экологическое образование – гарантия будущего для человечества / А.А. Вахрушев // Начальная школа плюс До и После. – 2013. – №11. – С. 8–14.
124. Вдовина, Н.С. Активизация учебно-познавательной деятельности учащихся профессиональных образовательных организаций на основе оптимального сочетания средств обучения : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Вдовина Наталья Сергеевна. – Барнаул, 2015. – 199 с.
125. Вдовина, С.А. Профессионально-педагогическая компетентность и её структура // Современные направления развития педагогической мысли и педагогика И.Е. Шварца: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (1–2 июня 2009 г., г. Пермь). Ч. I / Под ред. Л.А. Косолаповой, Н.Г. Липкиной, Г.Ф. Похмелкиной; Перм. гос. пед. ун-т. – Пермь: ПГПУ, 2009. – 324 с.
126. Величковский, Б.М. Когнитивная наука. Основы психологии познания = Cognitivescience: foundations of epistemic psychology: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальностям психологии: [в 2 т.]. Т. 2 / Б.М. Величковский. – Москва: Academia: Смысл, 2006. – 431 с.
127. Веракса, Н.Е. Концепция школы диалектического обучения / Н.Е. Веракса // Диалектическое обучение. – Москва: Эврика, 2005. – С. 161–174.
128. Вернадский, В.И. О научном мировоззрении // Вернадский В.И. Научная мысль как планетарное явление. – Москва: Наука, 1991. – С. 191–234.

129. Вернадский, В.И. Философские мысли натуралиста: [сборник: К 125-летию со дня рождения] / В.И. Вернадский; [предисл. А.Л. Яншина и др.; примеч. И.И. Мочалова, К.П. Флоренского]; АН СССР. – Москва: Наука, 1988. – 519 с.
130. Верховцева, М.О. Учебный физический эксперимент с использованием современного оборудования как средство повышения эффективности учебного процесса: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Верховцева Марина Олеговна; [Место защиты: Рос. гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена]. – Санкт-Петербург, 2015. – 20 с.
131. Вечканова, Е.А. Проектно-модульная система обучения физике в основной школе как средство развития учащихся: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Вечканова Елена Анатольевна. – Москва, 2009. – 228 с.
132. Виноградова, А.П. Педагогические условия преодоления профессиональных затруднений учителей в построении образовательного процесса в основной школе: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Виноградова Антонина Петровна. – Санкт-Петербург, 2018. – 25 с.
133. Вожаева, Е. Оценка времени тепловых процессов, или как зависит время варки картофеля от его размера / Е. Вожаева // Физика в казахстанской школе. – 2012. – №6 (42). – С. 8–13.
134. Волкова, Е.В. Формирование когнитивных репрезентативных структур в процессе изучения школьного курса химии: автореф. дис. ... канд. психол. наук: 19.00.01, 19.00.07/ Волкова Елена Вениаминовна. – Москва, 2002. – 22 с.
135. Воскобойников, А.Э. Системные исследования: базовые понятия, принципы и методология [Электронный ресурс] // Информационный гуманитарный портал «Знание. Понимание. Умение» 2013. № 6 (ноябрь – декабрь). URL: http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/2013/6/Voskoboinikov_System-Research/ [архивировано в WebCite] (дата обращения: 17.02.2021).
136. Выговский, Л.А. Физика. Электродинамика. 7–9 классы: элективный курс: пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Л.А. Выговский, А.А. Меденцев. – Москва: Просвещение, 2012. – 160 с.
137. Выготский, Л.С. Педагогическая психология / Л.С. Выготский; под ред. В.В. Давыдова. – Москва: Педагогика, 1991. – 480 с.
138. Выготский, Л.С. Умственное развитие детей в процессе обучения: сборник статей / Л.С. Выготский. – Москва – Ленинград: Гос. учеб.-пед. изд-во. – 133 с.

139. Габриелян, О.С. Химия. 8 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, С.А. Сладков. Москва: Просвещение, 2018. – 175 с.
140. Гамермайстер, С.А. Введение понятий «Электрический заряд. Строение атома» / С.А. Гамермайстер, Р.А. Жорник, Г.Е. Холодная // Физика в казахстанской школе. – 2007. – №4 (10). – С. 8–12.
141. Гельфман, Э.Г. Психодидактика школьного учебника. Интеллектуальное воспитание учащихся / Э. Гельфман, М. Холодная. – Москва [и др.]: Питер, 2008. – 383 с.
142. Герасимова, Е.К. Методика разработки электронных учебных материалов на основе сервисов Web 2.0 в условиях реализации ФГОС общего образования : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Герасимова Елена Константиновна; [Место защиты: Моск. гор. пед. ун-т]. – Москва, 2015. – 24 с.
143. Герд, А.Я. Избранные педагогические труды /А.Я. Герд. – Москва: Изд-во АПН РСФСР, 1953. – 206 с.
144. Гладун, А.Д. Физическое образование: прагматизм или развитие мышления? / А.Д. Гладун, О.Я. Голубева, А.Д. Суханов // Физическое образование в вузах. – 1995. Т. 1. – №2. – С. 41–54.
145. Гниломедов, П.И. Диалог как средство достижения понимания учащимися сущности решения физических задач: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Гниломедов Павел Иванович. – Екатеринбург, 2006. – 230 с.
146. Голин, Г.М. Классики физической науки (с древнейших времён до начала XX в.): [сборник текстов] / Г.М. Голин, С.Р. Филонович. – Москва: Высшая школа, 1989. – 576 с.
147. Гончар, И.И. Физические части речи: физические величины / И.И. Гончар [и др.] // Омский научный вестник. Серия «Общество. История. Современность». – 2015. – №3 (139). – С. 130–132.
148. Гордеева, Т.О. Когнитивные и образовательные эффекты системы развивающего обучения Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова: возможности и ограничения / Т.О. Гордеева // Культурно-историческая психология. – 2020. – Т. 16. – № 4. – С. 14–25.
149. Горлова, Л.А. Занимательные внеурочные мероприятия по физике. 7–11 классы / Л.А. Горлова. – Москва: ВАКО, 2010. – 160 с.
150. Государственная программа «Информационное общество»: Министерство

цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (digital.gov.ru) (дата обращения: 11.04.2020).

151. Грабарь, М.И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы / М.И. Грабарь, К.А. Краснянская. – Москва: Педагогика, 1977. – 136 с.
152. Грачёв, А.В. Физика: 7 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.В. Грачёв, В.А. Погожев, А.В. Селиверстов. – Москва: Вентана-Граф, 2014. – 288 с.
153. Григорьев, Д.В. Внеурочная деятельность школьников, Методический конструктор : пособие для учителя / Д.В. Григорьев, П.В. Степанов. – 4-е изд., Москва : Просвещение, 2014. – 223.
154. Грук, В.Ю. Формирование ключевых компетенций учащихся основной школы при организации исследовательских лабораторий на базе реального физического эксперимента: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Грук Вера Юрьевна. – Москва, 2008. – 178 с.
155. Грушевский, С.П. Проектирование учебно-информационных комплексов по математике: дис. ...д-ра пед. наук: 13.00.02 / Грушевский Сергей Павлович. – Краснодар, 2001. – 385 с.
156. Гудвин, Дж. Исследования в психологии: методы и планирование / Дж. Гудвин. – 3-е изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2004. – 558 с.
157. Гузеев, В.В. Эффективные образовательные технологии: Интегральная и ТОГИС / В.В. Гузеев. – Москва : НИИ школьных технологий, 2006. – 208 с.
158. Давыдов, В.В. Теория развивающего обучения / В.В. Давыдов. – Москва: Интор, 1996. – 544 с.
159. Далингер, В.А. Информационно-коммуникационные технологии в организации учебно-исследовательской работы учащихся по математике / В.А. Далингер // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 11. – С. 419–422.
160. Даммер, М.Д. Методические основы построения опережающего курса физики основной школы: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Даммер Манана Дмитриевна. – Челябинск, 1997. – 443 с.
161. Данилова, Н.А. Учебный кабинет естествознания как образовательная среда: дис.... канд. пед. наук: 13.00.02 / Данилова Нина Алексеевна. – Санкт-Петербург, 2007. – 196 с.
162. Дахин, А.Н. Результативное образование: моделирование и структура /

- А.Н. Дахин, Б.Т. Тухватуллин, В.А. Токарев // Школьные технологии. – 2019. – № 4. – С. 45–54 .
163. Делор, Ж. Образование: сокрытое сокровище: основные положения Доклада Международной комиссии по образованию для 21 века / Ж. Делор. – UNESCO, 1996. – 37 с.
164. Джидарьян И.А. Концепция динамической функциональной структуры личности К.К. Платонова // К.К. Платонов – выдающийся отечественный психолог XX века: Материалы юбилейной науч. конф., посвященной 100-летию со дня рождения К.К. Платонова. Сер. «Труды института психологии РАН»; Отв. ред.: А.Л. Журавлев, В.А. Кольцова, Т.И. Артемьева. – 2007. – С. 61–67.
165. Дистервег, Ф.А.В. Избранные педагогические сочинения / А. Дистервег ; [сост. и вступ. статья В.А. Ротенберга]. – Москва: Учпедгиз, 1956. – 374 с.
166. Довга, Г.В. Проблемы инновационных технологий обучения на уроках физики в средней школе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Довга Галина Вячеславовна. – Санкт-Петербург, 1999. – 215 с.
167. Долгих, Е.Н. Проблемное обучение физике учащихся основной школы на основе информационной модели внутрипредметных связей: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Долгих Елена Николаевна. – Москва, 2009. – 182 с.
168. Дружинин, В.Н. Психология общих способностей / В. Н. Дружинин. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2007. – 368 с.
169. Дубинин, С.Н. Социально-психологическая структура личности / С.Н. Дубинин // Сибирский педагогический журнал. – 2011. – № 5. – С. 251–262.
170. Духавнева А.В. Современные педагогические технологии: психолого-педагогические аспекты. Учебное пособие / А.В. Духавнева, И.А. Ревин, Г.В. Сучков. [и др.] ; Юж.-Рос. гос. политехн. ун-т (НПИ). – Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2014. – 148 с.
171. Дьякова, Е.А. Обобщение знаний учащихся по физике в старших классах средней (полной) школы: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Дьякова Елена Анатольевна. – Москва, 2002. – 35 с.
172. Елагина, В.С. Теоретико-методические основы подготовки учителей естественно-научных дисциплин к деятельности по реализации межпредметных связей в школе: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02, 13.00.08 / Елагина Вера Сергеевна. – Челябинск, 2003. – 467 с.

173. Елькин, В.И. Физика и астрономия в походе и на природе: Короткие рассказы. Вопросы и задания. Спектакль под звёздами. Миниатюры / В.И. Елькин, Л.Д. Гармаш, Э.М. Браверман. – Москва: Шк. Пресса, 2003. – 96 с.
174. Ермаков, В.Г. Контроль в системе развивающего образования: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Ермаков Владимир Григорьевич. – Москва, 2006. – 354 с.
175. Ефремова, Н.Ф. Тестовый контроль качества учебных достижений в образовании: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Ефремова Надежда Фёдоровна. – Ростов-на-Дону, 2003. – 458 с.
176. Есенжанова, А.А. Проектная деятельность как средство развития продуктивного мышления подростка: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Есенжанова Ардак Амангельдовна; [Место защиты: Оренбург. гос. пед. ун-т]. – Оренбург, 2015. – 24 с.
177. Жумагулова, З.А. Структурно-методические особенности создания учебников и учебно-методических комплексов по математике для средней школы в Республике Казахстан: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Жумагулова Зауре Абдыкеновна. – Астана, 2016. – 157 с.
178. Журавлёва, Н.С. Мониторинг познавательных умений школьников в процессе обучения физике: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Журавлёва Надежда Степановна. – Ишим, 2005. – 174 с.
179. Жучок, П.М. Оценка эффективности обучения методами математической статистики / П.М. Жучок // Советская педагогика. – 1965. – № 6. – С. 83–96.
180. Заграничная Н.А. Научный метод познания наук в школьном естественнонаучном образовании: обучение химии и биологии / Н.А. Заграничная, Л.А. Паршутина, А.Ю. Пентин // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. – Т. 1. – № 1 (57). – С. 6–27.
181. Занков, Л.В. Избранные педагогические труды: [объективные закономерности обучения и развития младших школьников] / Л.В. Занков. – Москва: Педагогика, 1990. – 424 с. – (Труды действительных членов и членов-корреспондентов АПН СССР).
182. Зверева, Т.В. Система психологических взглядов К.К. Платонова: дис. ... канд. псих. наук: 19.00.01 / Зверева Татьяна Васильевна. – Москва, 2015. – 325 с.
183. Зверева, Т.В. Психологическое наследие К.К. Платонова / Т.В. Зверева, О.Г. Носков. – Москва: Изд-во «Институт психологии РАН», 2016. – 214 с. (Методология, теория и история психологии).

184. Землянская, Е.Н. Моделирование как метод педагогического исследования / Е.Н. Землянская // Преподаватель 21 век. – 2013. – № 3. – С. 35–43.
185. Зенцова, И.М. Особенности использования домашнего экспериментального практикума для предпрофильной подготовки обучающихся основной школы / И.М. Зенцова // Педагогический вестник. – 2019. – № 7. – С. 38–40.
186. Зуев, Д.Д. Проблемы программирования активизации дидактических функций современного школьного учебника в процессе его создания // Проблемы школьного учебника: XX век: Итоги / Сост., авт. вступ. ст. Д.Д. Зуев; Под ред. Д.Д. Зуева. – Москва: Просвещение, 2004. – С. 83–110.
187. Зуев Д.Д. Школьный учебник: репринт. изд. / Д.Д. Зуев. – Москва: Просвещение, 2015. – 319 с.
188. Иванова, Н.Н. Мотивационная технология обучения физике в основной школе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Иванова Надежда Николаевна. – Москва, 2004. – 240 с.
189. Иванова, О.Э. Сократический диалог как обучение совместному решению проблем / О.Э. Иванова, Т.Г. Точилкина // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2017. – Т. 6. – № 3(20). – С. 108–111.
190. Иванова, Т.Ф. Интегративно-факторная модель научно-педагогической подготовки будущих учителей к личностно ориентированному обучению в школе: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08 / Иванова Татьяна Фёдоровна. – Ростов-на-Дону, 2005. – 420 с.
191. Ивунина, Е.Е. О различных подходах к понятию «критическое мышление» / Е.Е. Ивунина // Молодой учёный. – 2009. – № 11. – С. 170–174.
192. Имакаев, В.Р. Конструктивная критика развивающего обучения / В.Р. Имакаев // Вестник ПОИПКРО. № 1. – Пермь: Изд-во ПОИПКРО, 2001. – С. 47–59.
193. Искандеров, Н.Ф. Виды внутрипредметных связей в школьном курсе физики // Н.Ф. Искандеров, О.А. Яворук // Мир науки, культуры, образования. – 2012. – № 6 (37). – С. 161–163.
194. Кабардин, О.Ф. Физика. 7 класс: книга для учителя / О.Ф. Кабардин, С.И. Кабардина. – Москва: Просвещение, 2009. – 127 с.
195. Кабардин, О.Ф. Физика. Рабочие программы. Предметная линия учебников «Архимед». 7–9 классы: учеб. пособие для общеобразовательных учреждений / О.Ф. Кабардин. – 3-е изд. – Москва: Просвещение, 2017. – 96 с.

196. Кабардина, С.И. Измерения физических величин: учеб. пособие / С.И. Кабардина, Н.И. Шефер; под ред. О.Ф. Кабардина. – Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2005. – 151 с.
197. Каменский, А.А. Развитие познавательной самостоятельности подростков в современной школе: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Каменский Алексей Алексеевич; [Место защиты: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена]. – Санкт-Петербург, 2020. – 22 с.
198. Камерилова, Г.С. Технология проектной деятельности как условие развития учебного сотрудничества / Г.С. Камерилова, О.А. Родыгина // Начальная школа плюс До и После. – 2013. – № 8. – С. 7–12.
199. Капица, П.Л. Эксперимент. Теория. Практика: статьи и выступления / П.Л. Капица; [предисл. А.С. Боровика-Романова]; АН СССР. – 4-е изд., исправл. и дополн. – Москва: Наука, 1987. – 496 с.
200. Каптерев, П.Ф. Избранные педагогические сочинения / П.Ф. Каптерев; под ред. А.М. Арсеньева. – Москва: Педагогика, 1982. – 704 с.
201. Каптерев, П.Ф. Об общественных задачах образования / П.Ф. Каптерев // Русская школа. – 1892. – № 2. – С. 58–72.
202. Карпиньчик, П. Деятельностный подход к проектированию учебного процесса (на примере обучения физике): дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Карпиньчик Павел. – Москва: 1998. – 255 с.
203. Касавин, И.Т. Проблема как форма знания / И.Т. Касавин // Эпистемология и философия науки. – 2009. – Т. 22. – № 4. – С. 5–13.
204. Кизовски, Ч. Теория и практика управления деятельностью учащихся по развитию их мышления на уроках физики: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Кизовски Чеслав. – Санкт-Петербург, 2001. – 310 с.
205. К.К. Платонов – выдающийся отечественный психолог XX века: Материалы юбилейной науч. конф., посвященной 100-летию со дня рождения К.К. Платонова (22 июня 2006 г.) / Отв. ред.: А.Л. Журавлев, В.А. Кольцова, Т.И. Артемьева. – Москва : Изд-во «Институт психологии РАН», 2007. – 270 с. (Труды Института психологии РАН).
206. Клековкин, Г.А. Диалог в тексте современного учебника математики / Г.А. Клековкин // Казанский педагогический журнал. – 2008. – № 9 (63). – С. 20–28.
207. Ключков, В.П. Психологические и педагогические проблемы оптимиза-

- ции текстовой совместимости учебников : учеб. пособие / В.П. Ключков. – Омск: АНО ВПО «Омский экономический институт», 2012. – 104 с.
208. К обществам знания: Всемирный доклад ЮНЕСКО. – Париж: ЮНЕСКО, 2005. Режим доступа: <http://www.itaif.ru/library/book042.pdf>
209. Ковалевская, Е.В. Генезис и современное состояние проблемного обучения (общепедагогический анализ применительно к методике преподавания иностранных языков): дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01, 13.00.02 / Ковалевская Елена Витальевна. – Москва, 2000. – 417 с.
210. Ковалёва, С.Г. Внеклассная работа по физике как средство обучения учащихся умению применять знания: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Ковалёва Светлана Геннадьевна. – Санкт-Петербург, 2004. – 175 с.
211. Ковтунович, М.Г. Домашний эксперимент по физике : пособие для учителя / М.Г. Ковтунович. – Москва: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2007. – 207 с.
212. Когнитивная психология. Учебник для вузов / под ред. В.Н. Дружинина, Д.В. Ушакова. – Москва: ПЕР СЭ, 2002. – 480 с.
213. Коджаспирова, Г.М. Словарь по педагогике / Г.М. Коджаспирова, А.Ю. Коджаспиров. – Москва: ИКЦ «МарТ»; Ростов-на-Дону: Издательский центр «МарТ», 2005. – 488 с.
214. Комаров, Б.А. Развитие современного школьного физического образования в условиях реализации междисциплинарного взаимодействия: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Комаров Борис Алексеевич. – Санкт-Петербург, 2015. – 36 с.
215. Коменский, Я. А. Избранные педагогические сочинения: в 3 т. Т. 1: Великая дидактика / пер. с лат. Д.Н. Королькова. – Москва: Учпедгиз, 1939. – 320 с. – (Педагогическая библиотека).
216. Конаржевский, Ю.А. Система. Урок. Анализ / Ю.А. Конаржевский. – 2-е изд. – Псков : ПОИПКРО, 2012. – 400 с.
217. Кондаков, Н.И. Логический словарь-справочник. – 2-е изд.– Москва: Наука, 1975. – 720 с.
218. Контроль и оценивание в «Школе 2100»: эксперимент закончен, технология создана / Д.Д. Данилов, М.Е. Турчина, О.А. Родыгина [и др.] // Начальная школа плюс До и После. – 2007. – № 10. – С. 17–22.
219. Копылова, Е.А. Учебный диалог как фактор смыслообразования в процессе обучения старших школьников: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Копылова Екатерина Александровна. – Нижний Тагил, 2011. – 184 с.

220. Корнфельд, М.И. Что такое электризация трением? / М.И. Корнфельд // Физика твёрдого тела. – 1969. – Т. 11. – №6. – С. 1611–1616.
221. Королёв, Ф.Ф. Системный подход и возможности его применения в педагогических исследованиях / Ф.Ф. Королёв // Советская педагогика. – 1970. – №9. – С. 103–115.
222. Король, А.Д. Диалог в организации эвристического обучения физике / А.Д. Король // Физика в школе. – 2008. – №6. – С. 43–49.
223. Король, А.Д. Моделирование системы эвристического обучения на основе диалога: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Король Андрей Дмитриевич. – Москва, 2009. – 38 с.
224. Коршунова, О.В. Влияние уровневой дифференциации обучения физике на формирование личности учащихся малокомплектной сельской школы: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Коршунова Ольга Витальевна. – Киров, 2001. – 293 с.
225. Космаков, Е. Физика гейзера / Е. Космаков, П. Кротов // Физика в казахстанской школе. – 2012. – №2 (38). – С. 35–40.
226. Кособаева, Б. Методологические аспекты обучения в современных условиях / Б. Кособаева, Е. Син, Б. Жакышова // Проблемы современной науки и образования. – 2016. – № 13 (55). – С. 104–108.
227. Кофанова, Л.В. Дидактические основы организации здоровьесберегающей деятельности учащихся в образовательном пространстве современной школы: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Кофанова Людмила Владимировна; [Место защиты: Юж. федер. ун-т]. – Ростов-на-Дону, 2015. – 21 с.
228. Коханов, К.А. Проблема задания и формирования современной культуры физического мышления: монография / К.А. Коханов, Ю.А. Сауров. – Киров: Изд-во ЦДООШ. – 2013. – 232 с.
229. Кочергина, Н.В. Формирование системы методологических знаний при обучении физике в средней школе: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Кочергина Нина Васильевна. – Москва, 2003. – 406 с.
230. Кочнев, В.П. Проблемные математические задачи как средство развития творческих способностей учащихся / В.П. Кочнев // Образование и наука. – 2011. – №3 (82). – С. 108–116.
231. Кравцова, Е.Е. Культурно-исторические основы зоны ближайшего развития / Е.Е. Кравцова // Психологический журнал. – 2001. – Т. 22. – №4. – С. 42–50.

232. Краевский, В.В. Основы обучения: дидактика и методика: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям: 031000 (050706) – Педагогика и психология; 033400 (050701) – Педагогика; ОПД.Ф.02 – Педагогика / В.В. Краевский, А.В. Хуторской. – Москва: Академия, 2007. – 352 с.
233. Краевский, В.В. Разработка теоретических основ учебника как часть научного обоснования обучения / В.В. Краевский // Проблемы школьного учебника: XX век: Итоги / Сост., авт. вступ. ст. Д. Д. Зуев; Под ред. Д. Д. Зуева. – Москва: Просвещение, 2004. – С. 22–33.
234. Краснова, Г.А. Открытое образование: Цивилизационные подходы и перспективы: дис. ... д-ра филос. наук: 09.00.11 / Краснова Гульнара Амангельдиновна. – Москва, 2002. – 298 с.
235. Кротова, И.В. Оптимизация совместимости учебной наглядности (на примере учебников средней школы): дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Кротова Ирина Владимировна. – Курган, 2009. – 388 с.
236. Крысин, Л.П. Современный словарь иностранных слов. – Москва: АСТ–ПРЕСС ШКОЛА, 2021. – 416 с.
237. Крюкова, Е.А. Теоретические основы проектирования и применения личностно-развивающих педагогических средств: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Крюкова Елена Анатольевна. – Волгоград, 2000. – 252 с.
238. Кудрявцев, В.Т. Как рождается субъект деятельности / В.Т. Кудрявцев, Г.К. Уразалиева // Начальная школа: плюс-минус. – 2001. – № 1. – С. 13–22.
239. Кудрявцев, В.Т. Проблемное обучение: истоки, сущность, перспективы. – Москва: Знание, 1991. – 80 с.
240. Кудрявцев, Т.В. Психология технического мышления (Процесс и способы решения технических задач) / Т.В. Кудрявцев. – Москва: Педагогика, 1975. – 304 с.
241. Кузьмина, Н.В. Методы исследования образовательных систем : Монография / Н.В. Кузьмина, Е.Н. Жаринова ; Под ред. Н.М. Жариновой. – Санкт-Петербург: Изд-во НУ «Центр стратегических исследований», 2018. – 164 с.
242. Кузнецов, М.Е. Педагогические основы личностно ориентированного образовательного процесса в школе: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Кузнецов Михаил Ефимович. – Новокузнецк, 2000. – 432 с.
243. Куканова, Е.В. Личностно ориентированное обучение учащихся 5–11 классов в общеобразовательной школе: Система и технология: дис. ... д-ра

- пед. наук: 13.00.01 / Куканова Елена Вениаминовна. – Москва, 1999. – 357 с.
244. Кюри, Е. Мария Кюри / Е. Кюри; пер. с фр. Е.Ф. Корша; под ред. В.В. Алпатова. – 4-е изд. – Москва: Атомиздат, 1977. – 327 с.
245. Ланкина, М.П. Системно-деятельностная метамоделль обучения студентов физического факультета в классическом университете: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Ланкина Маргарита Павловна. – Омск, 2005. – 371 с.
246. Латынцев, С.В. Формирование обобщённой коммуникативной компетентности учащихся в процессе обучения физике: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Латынцев Сергей Васильевич. – Красноярск, 2006. – 196 с.
247. Лебедева, О.В. Организация учебно-исследовательской деятельности на внеурочных занятиях по физике в современных условиях / О.В. Лебедева, О.А. Морозов, В.В. Староверова // Педагогическое образование в России. – 2019. – № 8. – С. 64–72.
248. Лебедева, О.В. Учебно-исследовательская деятельность при обучении физике в школе: проектирование и организация : Монография / О.В. Лебедева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский университет, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского. – Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2018. – 205 с.
249. Левитес, Д.Г. Педагогические технологии: учебник / Д.Г. Левитес. – Москва: Инфра-М, 2017. – 403 с. (Высшее образование: Бакалавриат).
250. Леонтьев, А.А. Педагогика здравого смысла: избранные работы по философии образования и педагогической психологии / А.А. Леонтьев; под ред. Д.А. Леонтьева. – Москва: Смысл, 2016. – 528 с.
251. Лернер, И.Я. Проблемное обучение / И.Я. Лернер. – Москва: Знание, 1974. – 64 с.
252. Литовченко, О.В. Современный учебник как средство организации самостоятельной познавательной деятельности школьников (на материале естественнонаучных предметов): дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Литовченко Ольга Валентиновна. – Санкт-Петербург, 2021. – 293 с.
253. Логинова, Г.П. Диагностика умственного развития детей подросткового возраста / Г.П. Логинова. – Москва: МГППУ, 2002. – 41 с.
254. Лукьяненко, О.Д. Обратная связь в дидактическом информационном взаимодействии педагога и учащихся / О.Д. Лукьяненко // Известия Россий-

- ского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2007. – Т. 12. – №33. – С. 367–371.
255. Лысых, Н.В. Подготовка педагогического коллектива к реализации закона системной дифференциации в образовательном учреждении / Н.В. Лысых // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. – 2013. – №1 (14). – С. 34–42.
256. Маврин, С.А. Педагогические теории и системы: учеб. пособие / С.А. Маврин. – Ч. 2. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 1997. – 88 с.
257. Макарова, Д.В. Развитие проектных умений учащихся на занятиях по физике: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Макарова Дарья Витальевна. – Санкт-Петербург, 2005. – 218 с.
258. Макашова, В.Н. Развитие творческих способностей студентов вуза в условиях открытого образования: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Макашова Вера Николаевна. – Магнитогорск, 2005. – 190 с.
259. Малафеев, Р.И. Проблемное обучение физике в средней школе: из опыта работы. Пособие для учителей / Р.И. Малафеев. – Москва: Просвещение, 1980. – 127 с.
260. Малахова, И.А. Развитие креативности учащихся и студентов как образовательная стратегия современной системы образования / И.А. Малахова // Журнал ИДО («Интернациональные диалоги в образовании: прошлое и настоящее») [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ide-journal.org/article/2016-volume-3number-3-развитие-креативности-учащихся-и/> (дата обращения: 28.12.2018).
261. Масляева, Г.Н. Диалог на уроке физики как средство формирования активности познавательной деятельности учащихся: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Масляева Галина Николаевна. – Санкт-Петербург, 2004. – 197 с.
262. Матрос, Д.Ш. Информационно-образовательная среда как основа системы менеджмента качества образовательного учреждения на основе стандарта ISO // Информационные и коммуникационные технологии – основной фактор реализации системы менеджмента качества образовательного учреждения на основе стандарта ISO: материалы Первой Всерос. науч.-метод. конф. / под ред. Д.Ш. Матроса, О.Н. Ивановой. – Челябинск: Изд-во ИИ-УМЦ «Образование», 2010. – С. 81–85.
263. Матюшкин, А.М. Мышление, обучение, творчество. – Москва: Изд-во

- Московского психолого-социального института; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2003. – 720 с.
264. Матюшкин, А.М. Психология мышления. Мышление как разрешение проблемных ситуаций : Учебное пособие / А.М. Матюшкин; Под. ред. канд. психол. наук А.А. Матюшкиной. – Москва: КДУ, 2009. – 190 с.
265. Махмутов, М.И. Организация проблемного обучения в школе / М.И. Махмутов. – Москва: Просвещение, 1977. – 240 с.
266. Махмутов, М.И. Проблемное обучение. Основные вопросы теории / М.И. Махмутов. – Москва: Педагогика, 1975. – 368 с.
267. Махмутов, М.И. Теория и практика проблемного обучения / М.И. Махмутов. – Казань: Таткнигоиздат, 1972. – 552 с.
268. Мачехина, О.Н. Модернизация отечественного и зарубежного общего образования в конце XX – начале XXI вв. : историко-компаративистский анализ : дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Мачехина Ольга Николаевна; – Москва, 2020. – 381 с.
269. Машиньян, А.А. Теоретико-методические основы формирования у будущего учителя физики умения проектировать персональные технологии обучения: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02, 13.00.01 / Машиньян Александр Анатольевич. – Москва, 2001. – 411 с.
270. Мельник, А.А. Факультативные занятия как средство реализации принципа региональности в обучении химии: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Мельник Анатолий Алексеевич. – Санкт-Петербург, 2002. – 152 с.
271. Мельникова, Е.Л. Проблемно-диалогическое обучение: понятие, технология, методика: монография / Е.Л. Мельникова. – Москва: Баласс, 2015. – 266 с.
272. Мерзлякова, О.П. Формирование ключевых компетенций учащихся на основе реализации принципа дополнительности в процессе обучения физике в школе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Мерзлякова Ольга Павловна. – Екатеринбург, 2007. – 222 с.
273. Методы системного педагогического исследования: учеб. пособие / Н.В. Кузьмина, Е.А. Григорьева, В.А. Якунин [и др.]. – Москва: Нар. образование, 2002. – 208 с.
274. Мигдал, А.Б. От догадки до истины: [для ст. шк. возраста] / А.Б. Мигдал; ил. С.П. Тюнина. – Москва : Просвещение, 2008. – 175 с.
275. Милликен, Р.А. Электрон и световой квант с экспериментальной точки

- зрения. Нобелевская речь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ufn.ru/ru/articles/1926/1/b/>. (дата обращения: 28.12.2018).
276. Миренкова, Е.В. Концепция методического обеспечения формирования познавательных умений учащихся при обучении химии в современной школе: автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Миренкова Елена Васильевна. – Санкт-Петербург, 2018. – 42 с.
277. Михеев, В.И. Моделирование и методы теории измерений в педагогике. Изд. 4-е, доп. – Москва : КРАСАНД, 2010. – 224 с.
278. Мощанский, В.Н. Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики / В.Н. Мощанский. – 3-е изд., переработ. и дополн. – Москва: Просвещение, 1989. – 192 с.
279. Национальный проект «Образование». Минпросвещения России (edu.gov.ru): сайт. (Дата обращения: 11.04.2022).
280. Надеева, О.Г. Полифункциональное использование оборудования типового школьного кабинета как средство повышения эффективности учебного физического эксперимента: дис. ... канд. пед. наук 13.00.02 / Надеева Ольга Геннадьевна. – Екатеринбург, 2002. – 156 с.
281. Наумов, А.Л. Исследование влияния характера проектной деятельности по физике на формирование ключевых компетенций учащихся: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Наумов Алексей Леонидович. – Москва, 2010. – 240 с.
282. Нечаев, В.Я. Образование // Социальная энциклопедия / редкол.: А.П. Горкин, Г.Н. Карелова, Е.Д. Катульский и др. – Москва: Большая Российская энциклопедия, 2000. – С. 208–215.
283. Нечаев, Н.Н. Категория развития как основа психолого-педагогических исследований образования // Культурно-историческая психология. – 2018. – Т. 14. – № 3. – С. 57–66.
284. Новая Российская энциклопедия: В 12 т. / Редкол.: А.Д. Некипелов, В.И. Данилов-Данильян и др. – Москва: ООО «Издательство «Энциклопедия»: ИНФРА-М., 2003. – Т 12 (1): Нитра – Орлеан. – 2013. – 480 с.
285. Новая философская энциклопедия: в 4 т. / Ин-т философии РАН, Нац. общ.-науч. фонд; Науч.-ред. совет: предс. В.С. Степин, заместители предс. А.А. Гусейнов, Г.Ю. Семигин, уч. секр. А.П. Огурцов. – Москва: Мысль, 2001. – Т. II. – 2001. – 634 с.
286. Новая философская энциклопедия: в 4 т. / Ин-т философии РАН, Нац. общ.-науч. фонд; Науч.-ред. совет: предс. В.С. Степин, заместители предс.

- А. А. Гусейнов, Г. Ю. Семигин, уч. секр. А. П. Огурцов. – Москва: Мысль, 2001. – Т. III. – 2001. – 692 с.
287. Новая философская энциклопедия: в 4 т. / Ин-т философии Российской акад. наук, Национальный общественно-научный фонд; Науч.-ред. совет: В. С. Степин – пред. совета и др. – Москва: Мысль, 2001. – Т. IV. – 2001. – 605 с.
288. Новиков, А. М. Методология образования. Издание второе. – Москва: Эгвес, 2006. – 488 с.
289. Новиков, А. М., Методология научного исследования / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. – Москва: Либриком, 2009. – 280 с.
290. Новиков, А. М. Понятие о педагогических технологиях / А. М. Новиков // Специалист. – 2009. – № 10. – С. 2–4.
291. Новиков, А. М. Российское образование в новой эпохе: парадоксы наследия, векторы развития / А. М. Новиков. – Москва: Эгвес, 2000. – 272 с.
292. Новиков, Д. А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи) / Д. А. Новиков. – Москва: МЗПресс, 2004. – 67 с.
293. О физике и физиках. Книга для дополнительного чтения. 7 кл. / сост. С. М. Андрюшечкин. – Омск: Амфора, 2019. – 64 с.
294. О физике и физиках. Книга для дополнительного чтения. 8 кл. / сост. С. М. Андрюшечкин. – Омск: Амфора, 2019. – 96 с.
295. О физике и физиках. Книга для дополнительного чтения. 9 кл. / сост. С. М. Андрюшечкин. – Омск: Амфора, 2019. – 96 с.
296. Об образовании в Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2012 N273-ФЗ. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 28.12.2018).
297. Об утверждении Порядка организации осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам: Приказ Минобрнауки России от 29.08.2013 N 1008. (Зарегистрировано в Минюсте России 27.11.2013 N 30468). [Электронный ресурс]. – URL: <https://minjust.consultant.ru/documents/8172> (дата обращения: 28.12.2018).
298. Образовательная система «Школа 2100». Педагогика здравого смысла: сборник материалов / под науч. ред. А. А. Леонтьева. – Москва: Баласс, 2003. – 368 с.
299. Образовательные технологии: сборник материалов. – Москва: Баласс, 2008. – 160 с.

300. Обучение и развитие: экспериментально-педагогическое исследование / под ред. Л.В. Занкова. – Москва: Педагогика, 1975. – 440 с.
301. Общая психология. В 7 т.: учебник для студентов высш. учеб. заведений / под ред. Б.С. Братуся. – Т. 3. – Москва: Изд. центр «Академия», 2006. – 320 с.
302. Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка: Ок. 100000 слов, терминов и фразеологических выражений / С.И. Ожегов; Под ред. проф. Л.И. Скворцова. – 28-е изд., перераб. – Москва: Мир и Образование, 2021. – 1376 с.
303. Оконь, В. Основы проблемного обучения / [пер. с пол.] – Москва: Просвещение, 1968. – 208 с.
304. Онокой, Л.С. Открытое образование в современной России: социологическая концепция и модель развития: дис. ... д-ра социол. наук: 22.00.04 / Онокой Людмила Сергеевна. – Москва, 2004. – 292 с.
305. Осмоловская, И.М. Дидактические принципы дифференциации процесса обучения в общеобразовательной школе: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Осмоловская Ирина Михайловна. – Москва, 2002. – 314 с.
306. Основы личностной и коммуникативной культуры: учеб. пособие / коллектив авторов; под. ред. С.В. Кущенко. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. – 62 с.
307. Оспенникова, Е.В. Принцип историзма в обучении физике: содержание и модели реализации в средней общеобразовательной школе / Е.В. Оспенникова, Е.С. Шестакова // Педагогическое образование в России. – 2010. – №4. – С. 67–75.
308. Панюкова, С.В. Психолого-педагогические аспекты развития мышления при реализации проблемного обучения информатике / С.В. Панюкова, О.А. Прусакова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». – 2012. – № 1. – С. 29–32.
309. Педагогика: Большая современная энциклопедия / сост. Е.С. Рапацевич. – Минск: Соврем. слово, 2005. – 720 с.
310. Педагогический словарь : Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / [В.И. Загвязинский, А.Ф. Закирова, Т.А. Строкова и др.]; под ред. В.И. Загвязинского, А.Ф. Закировой. – Москва : Изд. центр «Академия», 2008. – 352 с.
311. Переведенцева, Л.А. Дидактические условия организации смыслопоиско-

- вой деятельности обучающихся основной школы : автореф. дис. ... кандидата педагогических наук : 13.00.01 / Переведенцева Лариса Анатольевна; [Место защиты: Моск. пед. гос. ун-т]. – Москва, 2017. – 24 с.,
312. Петров, А.В. Статус преемственности в образовании и её дидактические функции / А.В. Петров, А.А. Петров // Мир науки, культуры, образования. – 2015. – № 2(51). – С. 175–181.
313. Петров, А.В. Взгляд на развивающее образование с позиции специфических его особенностей по сравнению с традиционным обучением / А.В. Петров, О.П. Петрова // Мир науки, культуры, образования. – 2008. – № 2(9). – С. 111–115.
314. Пиаже, Ж. Психология интеллекта. – Санкт-Петербург: Питер, 2003. – 192 с.
315. Пилипец, Л.В. Проблемное обучение физике на основе парадоксов и софизмов учащихся 7–9 классов: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Пилипец Любовь Васильевна. – Тобольск, 2010. – 170 с.
316. Пилипец, Л.В. Учебная конференция в образовательном процессе школы / Л.В. Пилипец, Н.Ю. Абышева // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=21554> (дата обращения: 05.09.2021).
317. Писаренко, В.И. Особенности моделирования в современной педагогике в контексте междисциплинарного подхода / В.И. Писаренко // Современная наука: Актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. – 2019. – № 12–2. – С. 126–133.
318. Платонов, К.К. Структура и развитие личности / К.К. Платонов; отв. ред. А.Д. Глоточкин; АН СССР, Ин-т психологии. – Москва: Наука, 1986. – 256 с.
319. Плащевая, Е.В. Методика формирования исследовательских умений в проектной деятельности у учащихся основной школы при изучении физики: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Плащевая Елена Викторовна. – Москва, 2009. – 187 с.
320. Подольский, А.И. Модель педагогической системы развивающего обучения: На содержание курса физики 7-го кл.: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Подольский Александр Иванович. – Магнитогорск, 1997. – 355 с.
321. Позолотина, М.П. Методика освоения норм физического мышления учащимися основной школы в условиях дополнительного дистанционного образования: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Позолотина Марина Павловна. – Киров, 2017. – 159 с.

322. Полибий. Всеобщая история: в 2 т. Т. 1. Кн. I–X / Полибий; пер. с древнегреч. Ф. Мищенко. – Москва: АСТ, 2004. – 765 с.
323. Полушкина, С.В. Методика обучения учащихся экспериментальной деятельности по физике в условиях реализации ФГОС: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Полушкина Светлана Владимировна; [Место защиты: Нижегород. гос. ун-т им. Н.И. Лобачевского]. – Нижний Новгород, 2017. – 26 с.
324. Поппер, К.Р. Объективное знание: эволюционный подход. Пер. с англ. / Отв. ред. В.Н. Садовский. Изд. 4-е. – Москва: УРСС: ЛЕНАРД, 2022. – 384 с.
325. Поппер, К.Р. Открытое общество и его враги: [в 2 т.]. Т. 2: Время лжепророков: Гегель, Маркс и другие оракулы / К. Поппер ; пер. с англ. под общ. ред. В.Н. Садовского. – Москва: Междунар. фонд «Культурная инициатива» – Sorosfoundation: Открытое общество «Феникс», 1992. – 525 с.
326. Поташник, М.М. Заставь учителя ФГОС сам молиться – он и лоб расшибёт / М.М. Поташник // Народное образование. – 2016. – № 2–3. С. 78–82.
327. Преподавание физики, развивающее ученика. Кн. 2: Развитие мышления: общие представления, обучение мыслительным операциям: пособие для учителей и методистов / сост. и под ред. Э.М. Браверман. – Москва: Ассоциация учителей физики, 2005. – 272 с.
328. Проблемное обучение: прошлое, настоящее, будущее: Коллективная монография: в 3 кн. / Под ред. Е.В. Ковалевской. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гуманит. ун-та, 2010. Кн. 1: Лингво-педагогические категории проблемного обучения. – 300 с.
329. Программы учебных предметов (курсов) для основной школы. 5–9 классы / под науч. ред. Д.И. Фельдштейна. – Изд. 2-е, испр. – Москва: Баласс, 2014. – 384 с.
330. Проектирование универсальных учебных действий в старшей школе / А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская [и др.] // Национальный психологический журнал. – 2011. – № 1 (5). – С. 104–110.
331. Прояненкова, Л.А. Методическая подготовка будущего учителя к организации личностно ориентированного учебно-воспитательного процесса по физике: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Прояненкова Лидия Алексеевна. – Москва, 2010. – 357 с.
332. Прядехо, А.А. Педагогические условия развития познавательных способностей учащихся V–VII классов (на материале естеств.-научных дисци-

- плин): дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Прядехо Алексей Анатольевич. – Брянск, 2000. – С. 427.
333. Психология индивидуальных различий / под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер и В.Я. Романова. – 2-е изд. – Москва: ЧеРо, 2002. – 776 с.
334. Пуанкаре, А. Математические определения и преподавание / А. Пуанкаре // Математическое образование. – 2008. – № 4 (48). – С. 50–59.
335. Пурешева, Н.С. Методические основы дифференцированного обучения в средней школе: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Пурешева Наталия Сергеевна. – Москва, 1995. – 518 с.
336. Пурешева, Н.С. Физика. 7. Методическое пособие к учебнику Н.С. Пурешевой, Н.Е. Важеевской / Н.С. Пурешева, Н.Е. Важеевская. – Москва: Дрофа, 2013. – 108 с.
337. Пушкарёв, А.Э. Тесты по физике как одно из средств управления познавательной деятельностью учащихся: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Пушкарёв Александр Эдуардович. – Челябинск, 1999. – 187 с.
338. Радлов Э.Л. Философский словарь логики, психологии, этики, эстетики и истории философии / Э.Л. Радлов. – Изд. 4-е. – Москва : URSS, cop. 2015. – 284 с.
339. Радулович, Б., Стоянович, М. Эффективность преподавания физики через призму субъективной оценки умственных усилий учащихся (пер. с англ. Л. Дянковой) / Б. Радулович, М. Стоянович // Вопросы образования. 2019. – № 3. – С. 152–175.
340. Развитие идей научной школы Н.А. Менчинской в современной психологии учения // Материалы Круглого стола, посвященного 110-летию со дня рождения Н.А. Менчинской ; Под ред. Е.Д. Божович, Г.А. Вайзер. – Москва, 2015. – 186 с. – [Электронный ресурс]. URL: razvitie_idey_nauchnoy_shkoly_v.pdf (p1ga0.ru) (дата обращения: 11.04.2021).
341. Развитие субъекта образования: проблемы, подходы, методы исследования / Под ред. Е. Д. Божович. – Москва : ПЕР СЭ, 2005. – 400 с.
342. Разумовский, В.Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике / В.Г. Разумовский; Науч.-исслед. ин-т содержания и методов обучения Акад. пед. наук СССР. – Москва: Просвещение, 1975. – 272 с.
343. Разумовский, В.Г. Физика в школе. Научный метод познания и обучение / В.Г. Разумовский, В.В. Майер. – Москва: Гуманит. изд. Центр Владос, 2004.– 463 с.

344. Рапопорт, А.Д. К проблеме определения педагогической категории «учебно-методический комплекс» / А.Д. Рапопорт // Казанский педагогический журнал. – 2010. – № 2. – С. 17–22.
345. Рассел, Б. Человеческое познание: Его сфера и границы: Пер. с англ. – Киев: Ника-Центр, 2001. – 560 с.
346. Резерфорд – учёный и учитель. К 100-летию со дня рождения / под. ред. академика П. Л. Капицы. – Москва: Наука, 1973. – 216 с.
347. Реморенко, И.М. Государственно-общественное регулирование образования: инновации и тенденции развития: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Реморенко Игорь Михайлович; [Место защиты: Рос. ун-т дружбы народов]. – Москва, 2019. – 55 с.
348. Рисайло, И.А. О создании учебно-методического комплекса по природоведению // Проблемы школьного учебника. Вып. 11. – Москва: Просвещение, 1982. – С. 140–145.
349. Роберт, И.В. Дидактика периода цифровой трансформации образования / И.В. Роберт // Образовательное пространство в информационную эпоху: сборник науч. трудов Междунар. науч.-практ. конф. – Москва: Изд-во ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО», 2021. – С. 404–428.
350. Рогова, И.Н. Методика организации работы со слабоуспевающими учениками в процессе обучения физике: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Рогова Ирина Николаевна. – Курган, 2008. – 231 с.
351. Рой, В.В., Медведева, О.А. Историзм в обучении физике как средство личностного развития учащихся / В.В. Рой, О.А. Медведева // Modern Science. – 2021. – № 1–2. – С. 299–303.
352. Российский энциклопедический словарь: В 2 кн. / Гл. ред.: А.М. Прохоров. – Москва : Большая Российская энциклопедия, 2001. Кн. 2: Н – Я. – 2015 с.
353. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии. – Санкт-Петербург: ПИТЕР, 2022. – 720 с.
354. Рузавин, Г.И. Методология научного познания : Учеб. пособие для вузов / Г.И. Рузавин. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 287 с.
355. Рулев, М.А. Развитие индивидуальной познавательной деятельности учащихся при обучении физике в основной школе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Рулев Михаил Александрович. – Екатеринбург, 2002. – 204 с.

356. Рыб, К.А. Новый дидактический комплекс / К.А. Рыб, Г. Н. Леушин, С.М. Андрюшечкин // Физика в школе. – 2008. – № 3. – С. 64.
357. Рыжикова, А.М. Личностно-ориентированные образовательные технологии и их внедрение в систему повышения квалификации учителей / А.М. Рыжикова, Л.Д. Старикова // Научные исследования в образовании. – 2010. – №8. – С. 49–56.
358. Рыжиков, С.Б. Развитие исследовательских способностей одарённых школьников при обучении физике: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Рыжиков Сергей Борисович. – Москва, 2014. – 470 с.
359. Рыков, В.Т. Методика корректировки базовых знаний по физике: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Рыков Владимир Тихонович. – Краснодар. – 2003. – 200 с.
360. Садовский, В.Н. Основания общей теории систем. Логико-методологический анализ / В.Н. Садовский. – Москва: Наука, 1974. – 280 с.
361. Садохин, А.П. Концепции современного естествознания: учебник для студентов вузов, обучающихся по гуманитарным специальностям и специальностям экономики и управления / А.П. Садохин. – 2-е изд., переработ. и дополн. – Москва: Юнити-Дана, 2006. – 447 с.
362. Садыкова, М.А. Проекты историко-биографического содержания как средство достижения учащимися образовательных результатов при обучении физике: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Садыкова Марина Анатольевна; [Место защиты: Моск. пед. гос. ун-т]. – Москва, 2018. – 26 с.
363. Салмина, О.А. Система промежуточного контроля как измеритель образовательных достижений учащихся по физике в основной школе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Салмина Ольга Александровна. – Челябинск, 2002. – 159 с.
364. Самоненко, Ю.А. Учителю физики о развивающем образовании. – 3-е изд. (эл.) – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 288 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://rucont.ru/efd/443462> (дата обращения: 11.04.2022).
365. Сапронова, О.Н. Проектная деятельность как средство формирования универсальных учебных действий подростка: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Сапронова Оксана Николаевна; [Место защиты: Оренбург. гос. пед. ун-т]. – Оренбург, 2017. – 24 с.
366. Саранов, А.М. Теоретические основы становления и развития инновационных образовательных систем: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Саранов Алексей Михайлович. – Волгоград, 2000. – 385 с.

367. Селевко, Г.К. Альтернативные педагогические технологии / Г.К. Селевко. – Москва: НИИ школьных технологий, 2005. – 224 с.
368. Селевко, Г.К. Энциклопедия образовательных технологий: [в 2 т.]. Т. 1 / Г.К. Селевко. – Москва: НИИ школьных технологий. – 2006. – 816 с.
369. Семёнов, И.Н. Персонологическая рефлексия жизнетворчества Н.Ф. Талызиной и ее психолого-педагогической деятельности на кафедре педагогики МГУ (к 90-летию юбилею академика РАО, профессора МГУ Н.Ф. Талызиной) / И.Н. Семёнов // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. – 2014. – № 1–2. – С. 69–98.
370. Сергиенко, А.Ю. Исследование технологий обучения физике в системе общего образования США: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Сергиенко Александра Юрьевна. – Санкт-Петербург, 2009. – 204 с.
371. Сериков, В.В. Личностная и компетентностная стратегии урока / В.В. Сериков // Учебный год. – 2020. – № 1. – С. 23–27.
372. Сериков, В.В. Личностно-развивающее образование: два десятилетия исканий / В.В. Сериков // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2011. – № 8 (62). – С. 14–20.
373. Сериков, В.В. Педагогические закономерности развития личности / В.В. Сериков // Учебный год. – 2020. – № 1. – С. 28.
374. Сериков, В.В. Развитие личности в образовательном процессе: монография / В.В. Сериков. – Москва: Логос, 2012. – 448 с.
375. Сивоглазов, В.И. Педагогические условия использования иллюстраций учебника для развития мышления учащихся 5–8 классов (на материале биологии и естествознания): дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Сивоглазов Владислав Иванович. – Москва, 2000. – 140 с.
376. Сиротюк, А.Л. Современные концепции обучения: традиционный, разноуровневый, профильный, индивидуальный, природосообразный подходы / А.Л. Сиротюк, Ю.С. Думиникэ // Кафедра психологии ТОИУУ. – 2005. – № 1. – С. 54–63.
377. Системный подход в современной науке: (К 100-летию Людвиг фон Бергаланфи) [Сб. ст.; Отв. ред.: И.К. Лисеев, В.Н. Садовский]. – Москва: Прогресс-Традиция, 2004. – 561.
378. Ситнова, Е.В. Физическое мышление как средство развития познавательных возможностей учащихся / Е.В. Ситнова, Л.А. Хромова // Альманах современной науки и образования. – Тамбов: Грамота. – 2009. – №6 (25). – С. 179–181.

379. Скляр, И. Ф. Система – системный подход – теории систем. – Москва: Книжный дом «ЛИБРИКОМ», 2011. – 152 с.
380. Слостёнин, В. А. Педагогика: учебник для студентов учреждений высш. проф. образования / В. А. Слостёнин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов; под. ред. В. А. Слостёнина. – 12-е изд., перераб. – Москва: Изд. центр «Академия», 2014. – 608 с.
381. Смирнов, А. В. Роль личности С. Е. Каменецкого в истории развития образовательной среды и средств обучения физики / А. В. Смирнов, С. А. Смирнов // Наука и школа. – 2013. – № 4. – С. 188–191.
382. Смирнов, А. В. Современный кабинет физики: работа учителя на основе дидактики личностно ориентированного образовательного процесса / А. В. Смирнов ; Школьный кабинет. – Москва: 5 за знания, 2006. – 304 с.
383. Солодова, Е. А. Новые модели в системе образования: синергетический подход / предисл. Г. Г. Малинецкого. – Москва: Книжный дом «Либроком», 2012. – 344 с.
384. Социальная педагогика: краткий словарь понятий и терминов / авт.-сост. Л. В. Мардахаев. – Москва: Изд-во РГСУ, 2014. – 364.
385. Социологический энциклопедический словарь. На русском, английском, немецком, французском и чешском языках / ред. Г. В. Осипов. – Москва: Изд. группа ИнфраМ–Норма, 2000. – 488 с.
386. Степаненков, Д. В. Технология проблемного обучения как средство формирования продуктивного мышления будущих военных специалистов: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Степаненков Дмитрий Валерьевич. – Орел, 2016. – 23 с.
387. Стариченко, Б. Е. Обработка и представление данных педагогических исследований с помощью компьютера / Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2004. – 218 с.
388. Старцева, Е. В. Реализация межпредметных связей физики и математики в средней школе: на примере факультативного курса «Вектор в физике и математике»: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Старцева Екатерина Владиславовна. – Москва, 2000. – 170 с.
389. Степанов, Н. С. Измерение гравитационной постоянной в учебной лаборатории / Н. С. Степанов, А. В. Шишарин // Успехи физических наук. – 2002. – Т. 172. – № 5. – С. 609–613.
390. Степанова, Г. Н. Обновление содержания физического образования в ос-

- новой школе на основе информационного подхода: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Степанова Галина Николаевна. – Москва, 2002. – 483 с.
391. Стихина, Н.В. Реализация здоровьесберегающей направленности обучения физике в школе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Стихина Наталья Владимировна. – Екатеринбург, 2006. – 182 с.
392. Суматохин, С.В. Научно-методические основы школьного учебника биологии: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Суматохин Сергей Витальевич. – Москва, 2005. – 308 с.
393. Сурин, Ю.В. Методическая система проблемно-развивающего обучения химии в средней школе: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Сурин Юрий Васильевич. – Москва, 2003. – 387 с.
394. Суровикина, С.А. Теоретико-методологические основы развития естественно-научного мышления учащихся в процессе обучения физике: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Суровикина Светлана Анатольевна. – Челябинск, 2006. – 539 с.
395. Сухов, В.П. Развивающее обучение в школьной географии: системно-деятельностный подход: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Сухов Владимир Павлович. – Санкт-Петербург, 2006. – 225 с.
396. Тарасов, Л.В. Приобщение школьников к современной физике: Диалоги с учителем / Л.В. Тарасов. – 2-е изд., испр. – Москва : Книжный дом «Либроком», 2010. – 264 с.
397. Тарасова, Э.П. Проблемные задачи в учебно-познавательной деятельности как средство развития личности учащихся: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Тарасова Эльвира Петровна. – Смоленск, 2006. – 226 с.
398. Тарчевский, А.Е. Практикум по физике. Профильный уровень обучения. 7–9 классы. – Москва : МЦНМО, 2021. – 408 с.
399. Терновая, Л.Н. Коррекция процесса обучения физике на основе результатов итоговой диагностики достижений учащихся: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Терновая Людмила Николаевна. – Москва, 2010. – 239 с.
400. Томилин К.А. Фундаментальные физические постоянные в историческом и методологическом аспектах. – Москва: Физматлит, 2006. – 368 с.
401. Тоффлер, Э. Третья волна; [пер. с англ.] / Элвин Тоффлер, – Москва : АСТ, АСТ МОСКВА, 2010. – 795 с.
402. Третьякова, С.В. Естественно-научные проекты как средство формирования учебно-информационных умений у учащихся при обучении физике:

- дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Третьякова Светлана Владимировна. – Москва, 2004. – 230 с.
403. Труды высочайше учреждённой комиссии по вопросу об улучшениях в средней общеобразовательной школе. Вып. I. Журналы комиссии. – Санкт-Петербург, 1900. – 422 с.
404. Тряпицын, А.В. Моделирование подготовки школьных администраторов в контексте европейских образовательных процессов: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08/Тряпицын Александр Вячеславович. – Санкт-Петербург, 2005. – 479 с.
405. Тульчинский, Е.М. Качественные задачи по физике в средней школе и не только... – Москва: АСТ, 2021. – 336 с.: ил. – (Интеллектуальные игры и головоломки).
406. Туник, Е.Е. Диагностика креативности. Тест Е. Торренса. Адаптированный вариант / Е.Е. Туник. – Санкт-Петербург: Речь, 2006. – 176 с.
407. Туник, Е.Е. Модифицированные креативные тесты Вильямса / Е.Е. Туник. – Санкт-Петербург: Речь, 2003. – 96 с.
408. Уёмов, А.И. Логические основы метода моделирования / А.И. Уёмов. – Москва: Мысль, 1971. – 311 с.
409. Уёмов, А.И. Системные аспекты философского знания / А. Уёмов. – Одесса : Студия «Негоциант», 2000. – 160 с.
410. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс]. – URL : <http://www.kreml.ru/ru/press/news/2018/05/07/204> · Официальное опубликование правовых актов · Официальный интернет-портал правовой информации (pravo.gov.ru) (дата обращения: 10.10.2020).
411. Усова, А.В. Проблемы современной системы образования / А.В. Усова // Мир науки, культуры, образования. – 2011. – № 4–2 (29). – С. 9–11.
412. Усова, А.В. Теоретические основы развития мышления в процессе обучения физике / А.В. Усова // Развитие мышления в процессе обучения. – 2011. – № 1 (7). – С. 6–14.
413. Усова, А.В. Формирование учебно-познавательных умений в процессе изучения предметов естественного цикла / А.В. Усова // Физика. 1 Сентября. – 2006. – № 16. – С. 3–8.
414. Устав (Конституция) Всемирной Организации Здравоохранения [Элек-

- тронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901977493> (дата обращения: 01.02.2020).
415. Уткина, С.Н. Активизация познавательной деятельности учащихся при обучении математическим дисциплинам: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Уткина Светлана Николаевна. – Екатеринбург, 2007. – 25 с.
416. Ушаков, Е.В. Введение в философию и методологию науки: Учебник / Е.В. Ушаков. – Москва: Экзамен, 2005. – 528 с.
417. Ушинский, К.Д. Собрание сочинений: в 10 т. Т. 3: Педагогические статьи. 1862–1870 гг. / К.Д. Ушинский; ред. коллегия: А.М. Еголин (глав. ред.), Е.Н. Медынский и В.Я. Струминский. – Москва–Ленинград: Акад. пед. наук РСФСР, 1948. – 692 с.
418. Ушинский, К.Д. Человек как предмет воспитания: опыт педагогической антропологии / К.Д. Ушинский. – Москва: Фаир-Пресс, 2004. – 576 с.
419. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утверждён приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 г. №287). – Москва, 2021.
420. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. №413). – Москва, 2012.
421. Фейнман, Р. Фейнмановские лекции по физике. Т. I (1–2) / Ричард Фейнман, Роберт Лейтон, Мэтью Сэндс; [пер. с англ. О.А. Хрусталева, Г.И. Копылова, А.В. Ефремова]. – Москва: АСТ, 2019. – 448 с. – (Фейнмановские лекции по физике).
422. Физика и астрономия. Образовательный стандарт / Р.Б. Башаров, С.М. Андрюшечкин, Б.М. Дуйсенбаев [и др.] // Государственные стандарты среднего образования Республики Казахстан. Кн. 2. Математика. Естественные дисциплины. – Алматы: Республиканский издательский кабинет Казахской академии образования им. Ы. Алтынсарина, 1998. – 258 с.
423. Физика: наблюдение, эксперимент, моделирование. Элективный курс: учеб. пособие / А.В. Сорокин, Н.Г. Торгашина, Е.А. Ходос, А.С. Чиганов. – Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2006. – 199 с.
424. Физическая энциклопедия. Т. 3: Магнитоплазменный – Пойтинга теорема / гл. ред. А.М. Прохоров; ред. кол. Д.М. Алексеев, А.М. Балдин, А.М. Бонч-Бруевич [и др.]. – Москва: Большая Российская энциклопедия, 1992. – 672 с.

425. Филонович, Н.В. Физика. 7–9 классы: рабочая программа к линии УМК А.В. Пёрышкина, Е.М. Гутник: учебно-методическое пособие / Н.В. Филонович, Е.М. Гутник. – Москва: Дрофа, 2017. – 76 с.
426. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / [А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская и др.]; под ред. А.Г. Асмолова. – 2-е изд. – Москва: Просвещение, 2011. – 159 с.
427. Фролова, Л.С. Учебный диалог как организующий инструмент единого коммуникативного пространства системы развивающего обучения: дис.... канд. пед. наук: 13.00.02 / Фролова Любовь Сергеевна. – Ярославль, 2009. – 346 с.
428. Халперн, Д. Психология критического мышления [пер. с англ. Н. Мальгина и др.] / Д. Халперн. – 4-е междунар. изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2000. – 512 с.
429. Харламенко, И.В. Активизация образовательного процесса за счёт применения активных и интерактивных методов обучения / И.В. Харламенко // Языковой дискурс в социальной практике: сборник науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Тверь, 2017. – С. 260–262.
430. Холина, Л.И. Моделирование и неопределённость педагогических результатов / Л.И. Холина, Н.П. Абаскалова, А.Н. Дахин // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. – 2015. – № 6 (28). – С. 101–110.
431. Храдко, В.В. Развитие универсальных учебных действий у школьников в процессе обучения физике: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Храдко Вера Владимировна; [Место защиты: Уральский государственный педагогический университет]. – Екатеринбург, 2021. – 23 с.
432. Хуторская, Л. Воспитательный потенциал биографии учёного / Л. Хуторская, И. Маслов // Воспитание школьников. – 2004. – № 8. – С. 31–37.
433. Хуторской, А.В. Биографический метод в обучении физике. Памяти Л.Н. Хуторской / А.В. Хуторской // Физика в школе. – 2016. – № 7. – С. 19–27.
434. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования / А.В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58–64.
435. Хуторской, А.В. Место учебника в дидактической системе / А.В. Хуторской // Педагогика. – 2005. – № 4. – С. 10–18.

436. Хуторской, А.В. Педагогические предпосылки самореализации ученика в эвристическом обучении. [Электронный ресурс] // Вестник Института образования человека. – 2020. – № 1. – С. 1. – URL: <https://eidos-institute.ru/journal/2020/100/> (дата обращения: 12.12.2021).
437. Хуторской, А.В. Проблемное обучение: советский период. [Электронный ресурс] // Вестник Института образования человека. – 2017. – № 2. – С. 19 (дата обращения: 12.12.2021).
438. Хуторской, А.В. Цифровое обучение сегодня / А. В. Хуторской [Электронный ресурс] // Вестник Института образования человека. – 2019. – № 1. – С. 10 (дата обращения: 12.12.2021).
439. Целых, Д. Об измерении энергии магнитного поля / Д. Целых // Квант. – 1998. – № 1. – С. 43, 44.
440. Чефранова, А.О. Дистанционное обучение физике в школе и вузе на основе предметной информационно-образовательной среды: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Чефранова Анна Олеговна. – Москва, 2006. – 453 с.
441. Чиндилова, О.В. Технология продуктивного чтения как образовательная технология деятельностного типа / О.В. Чиндилова, Е.В. Бунеева // Начальная школа плюс До и После. – 2012. – № 8. – С. 3–9.
442. Чуприкова, Н.И. Психика и психические процессы (система понятий общей психологии). – Москва: Языки славянской культуры, 2015. – 608 с.
443. Чуприкова, Н.И. Умственное развитие и обучение (к основанию системно-структурного подхода). – Москва: Изд-во психолого-социального института; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2003. – 320 с.
444. Чуприкова, Н.И. Умственное развитие и обучение (Психологические основы развивающего обучения) / Н.И. Чуприкова. – Москва: АО «Столетие», 1994. – 192 с.
445. Чуприкова, Н.И. Умственное развитие: Принцип дифференциации. – Санкт-Петербург : Питер, 2007. – 448 с.
446. Шамало, Т.Н. Формирование ценностных ориентаций учащихся в процессе политехнической подготовки на уроках и во внеклассной работе по физике / Т.Н. Шамало, А.М. Мехнин // Педагогическое образование в России. – 2012. – № 5. – С. 230–234.
447. Шаронова, Н.В. Дидактический материал по физике: 7–11-е кл.: книга для учителя / Н.В. Шаронова, Н.Е. Важеевская. – Москва: Просвещение, 2005. – 125 с.

448. Шишацкая, О.А. Формирование информационной и коммуникативной компетенций учащихся образовательных школ при дистанционном обучении физике: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Шишацкая Ольга Алексеевна. – Москва, 2012. – 263 с.
449. Шиян, Н.В. Системные изменения обучения физике в условиях обновления общего образования: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Шиян Наталья Васильевна. – Санкт-Петербург, 2005. – 404 с.
450. Штофф, В.А. Моделирование и философия / В.А. Штофф. – Москва – Ленинград: Наука. Ленинградское отделение, 1966. – 301 с.
451. Щербаков, Р.Н. Теоретические основы формирования у учащихся гуманистических ценностей: на основе материала обучения физике: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02, 13.00.01 / Щербаков Роберт Николаевич. – Москва, 2000. – 417 с.
452. Щербакова, Т.К. Структурно-функциональная модель содержания профессиональной деятельности учителя (на примере учителя географии): дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01, 13.00.02 / Щербакова Татьяна Константиновна. – Москва, 2005. – 345 с.
453. Эйнштейн, А. Эволюция физики / Альберт Эйнштейн, Леопольд Инфельд; [пер. с англ. С.Г. Суворова]. – Москва : АСТ, 2018. – 320 с.
454. Элементарный учебник физики : Учеб. пособие. В 3 т. Т. 1. Механика. Теплота. Молекулярная физика / Под ред. Г.С. Ландсберга. – 14-е изд. – Москва: Физматлит, 2018. – 612 с.
455. Эльконин, Д.Б. Избранные психологические труды / Д.Б. Эльконин; под ред. В.В. Давыдова, В.П. Зинченко; АПН СССР. – Москва: Педагогика, 1989. – 555 с.
456. Эрдниев, П.М. Укрупнение дидактических единиц в обучении математике: книга для учителя / П.М. Эрдниев, Б.П. Эрдниев. – Москва: Просвещение, 1986. – 255 с.
457. Юдин, В.В. Технологическое проектирование педагогического процесса: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Юдин Владимир Владимирович. – Москва, 2009. – 365 с.
458. Юдин, Э.Г. Методология науки. Системность. Деятельность / Э.Г. Юдин. – Москва: Эдиториал УРСС, 1997. – 444 с.
459. Юдин, Э.Г. Системный подход и принцип деятельности. Методологические проблемы современной науки / Э.Г. Юдин. – Москва: Наука, 1978. – 392 с.

460. Яворук, О.А. Теоретико-методические основы построения интегративных курсов в школьном естественно-научном образовании: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Яворук Олег Анатольевич. – Челябинск, 2000. – 332 с.
461. Якиманская, И.С. Основы личностно ориентированного образования / И.С. Якиманская. – Москва: Бинوم. Лаборатория знаний, 2011. – 220 с.
462. Якиманская, И.С. Педагогическая психология (основные проблемы): Учеб. пособие / И.С. Якиманская. – Москва: Изд-во Московского психолого-педагогического института; Воронеж: Издво НПО «МОДЭК», 2008. – 648 с.
463. Яковлева, Н.О. Педагогическое проектирование инновационных систем: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Яковлева Надежда Олеговна. – Челябинск, 2003. – 355 с.
464. Янишевская, М.А. Психологические механизмы мышления школьников в процессе усвоения физического знания: дис. ... канд. психол. наук: 19.00.07 / Янишевская Мария Алексеевна. – Москва, 2000. – 173 с.
465. Ярошенко, С.Н. Понятие «активизация учебно-познавательной деятельности» учащихся в научно-педагогических исследованиях / С.Н. Ярошенко // Вестник ОГУ. – 2004. – № 9 – С. 81–82.
466. Anderson, T., Design-Based Research: A Decade of Progress in Education Research / T. Anderson, J. Shattuck // Educational Researcher. – 2012. – №41 (1). – P. 16–25.
467. Barak, M. Problem-, Project- and Design-Based Learning: Their Relationship to Teaching Science, Technology and Engineering in School // Journal of Problem-Based Learning. – 2020. – №7 (2). – P. 94–97.
468. Horváthová Z. Social and Economic Aspects of the EU 's Education Policy / Z. Horváthová, A. Čajkova // Integration of Education. – 2018. – Vol. 22 (3). – Pp. 413–425. DOI: 10.15507/1991-9468. 092.022.201803.412-425
469. Ministry of Education, Science and Culture of Japan. (1997). Statistical Abstract of Education, Science, Sports and Culture. Japan. Tokyo. 169 pp.
470. Mourshed M. How the world's most improved school systems keep getting better / M. Mourshed, Ch. Chijioke, M. Barber // McKinsey and Company. – November, 2010.
471. PISA 2018: Results. OECD (6 December 2019).
472. Ryan Th.G. A review of (elementary) school self-assessment processes / Th.G. Ryan, L. Telfer // The Electronic International Journal of Elementary Education. – 2011. – Vol. 3 (3). – P. 171–190.

473. Sahlberg, P. Finnish Lessons: What Can the World Learn from Educational Change in Finland? / P. Sahlberg. – Teachers College Press, 2011. – 208 p.
474. Savin-Baden, M. What Are Problem-Based Pedagogies? // Journal of Problem-Based Learning. – 2020. – №7 (1). – P. 3–10.
475. Schleicher Andreas. PISA 2018: Insights and Interpretations. OECD (6 December 2019).
476. Science syllabus. Primary. Ministry of Education. Singapore, 2014.
477. Tolman R. The electromotive force produced by the acceleration of metals / R. Tolman, T. Stewart // Phys. Rev. 1916. – V. 8. – No2. – P. 97.
478. UNESCO Incheon Declaration for Education 2030. [Электронный ресурс]. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000233137> (дата обращения: 01.02.2020).
479. Gunnar Karu. Füüsika didaktika. – Tallinn: Koolibri, 1996. – 233 lk.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Основные линии развития учащихся средствами предмета «Физика» (основная школа)

Изучение физики в образовательных учреждениях основного общего образования направлено на реализацию следующих линий развития учащихся средствами предмета:

1. Формирование основ научного мировоззрения и физического мышления. Освоение знаний об основных методах научного познания природы, характерных для естественных наук (экспериментальном и теоретическом); физических явлениях; величинах, характеризующих явления; законах, которым явления подчиняются.

2. Проектирование и проведение наблюдения природных явлений с использованием необходимых измерительных приборов. Умение обрабатывать результаты наблюдений или измерений и представлять их в различной форме, выявлять на этой основе эмпирические зависимости; применять полученные знания для объяснения природных явлений, принципов действия отдельных технических устройств, решать физические задачи.

3. Диалектический метод познания природы. Формирование понимания необходимости усвоения физических знаний как ядра гуманитарного образования, необходимости общечеловеческого контроля разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития общества и разрешения глобальных проблем.

4. Развитие интеллектуальных и творческих способностей. Умение ставить и разрешать проблему при индивидуальной и коллективной познавательной деятельности.

5. Применение полученных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни. Оценка результатов своих действий, применения ряда приборов и механизмов; обеспечение рационального и безопасного поведения по отношению к себе, обществу, природе.

При преподавании физики в основной школе (7–9-й классы) достижение сформулированных выше общих линий развития учащихся осуществляется в объёме, определяемом содержанием учебного предмета в данных классах.

Изучение и учёт индивидуальных особенностей учеников и ученического коллектива

С целью психологического обеспечения учебного процесса учителю в сотрудничестве со школьным психологом необходимо вести работу по изучению учеников и ученического коллектива. Учителю должны быть известны и учитываться при организации учебной деятельности характер межличностных отношений в ученическом коллективе, индивидуальные особенности учеников, структура и уровень их способностей.

Следует отметить, что имеются различные подходы к определению понятия «способности». Так, по мнению известного психолога Б.М. Теплова, «в жизни под способностями обычно имеют в виду такие индивидуальные особенности, которые не сводятся к наличным навыкам, умениям или знаниям, но которые могут объяснить лёгкость и быстроту приобретения этих знаний и навыков» [2, с. 263].

Для В.Э. Чудновского способности – это «индивидуальные особенности человека, которые являются условиями успешного выполнения деятельности» [5, с. 4].

С.Л. Рубинштейн утверждал, что «ядром или общим компонентом различных умственных способностей, каждая из которых имеет и свои специальные особенности, является свойственное данному человеку качество процессов анализа (а значит, и синтеза) и генерализации, особенности генерализации отношений. Генерализация отношений предметного содержания выступает затем и осознаётся как генерализация операций, производимых над обобщённым предметным содержанием; генерализация и закрепление в индивиде этих генерализованных операций ведёт к формированию у индивида соответствующих способностей» [2, с. 205, 206].

Для того чтобы установить примерный уровень творческих возможностей и познавательных способностей каждого ученика, используют ряд психологических тестов, например:

– *Оценка внимания* (по методике Мюнстенберга) [3, с. 159, 160];

- «*Проверьте своё внимание*» [4, с. 88, 89]. Методика устанавливает умение учащихся переключать своё внимание;
- «*Смысловые пары*» [4, с. 90]. Методика устанавливает уровень развития у учащихся смысловой памяти;
- «*Скорость протекания мышления*» [4, с. 91]. Методика устанавливает индивидуальные особенности скорости протекания мыслительного процесса у учащихся;
- «*Сравнение*» [4, с. 92]. Методика устанавливает уровень развития у учащихся умения сравнивать предметы, понятия;
- «*Анаграммы*» [4, с. 93]. Методика выясняет наличие или отсутствие у школьников одного из компонентов теоретического мышления – теоретического анализа.

При исследовании познавательной сферы школьника также используют известные *сборники тестов Г. Айзенка* [1]. Тесты, входящие в сборник, предназначены для определения общего уровня способностей на словесном, цифровом и графическом материале. Применение этих тестов позволяет не только оценить способности учеников, но и развить навыки угадывать скрытые закономерности в построении логических схем и, следовательно, совершенствовать индуктивное мышление.

Для изучения межличностных отношений в коллективе, как правило, используют различные формы социометрического метода. Суть метода «заключается в выборе учащимися других членов группы для совместной деятельности в каких-то заданных условиях. ...Осуществляемый каждым ребёнком выбор показывает, кому из одноклассников он отдаёт предпочтение и пользуется ли при этом взаимностью, а статистический анализ данных позволяет выявить некоторые количественные характеристики: взаимность выбора, его осознанность, устойчивость межличностных отношений, степень удовлетворённости ими каждого ученика и класса в целом» [4, с. 172, 173]. Методика «Социометрия» подробно изложена Л.М. Фридманом [4, с. 173–176]. Определённый интерес представляет также *оценка отношений ученика с классом*. Данная методика [3, с. 203–207] позволяет выявить один из трёх возможных «типов» – «индивидуалистический», «прагматический», «коллективистский» – восприятия индивидом группы. При этом в качестве показателя типа восприятия выступает роль группы в индивидуальной деятельности воспринимающего.

Список литературы к приложению 2

1. Айзенк, Ганс Юрген. Проверьте свои способности. Пер. с англ. А. Лука и И. Хорола / оформл. А. Лурье. СПб. : Лань, Союз, 1996. – 160 с.
2. Психология индивидуальных различий / под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер и В.Я. Романова. – М. : ЧеРо, 2000. – 776 с., ил. – (Хрестоматия по психологии).
3. Рогов, Е.И. Настольная книга практического психолога: Учеб. пособие: В 2 кн. – 3-е изд. – М. : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. – Кн. 1: Система работы психолога с детьми разного возраста. – 384 с.
4. Фридман, Л.М. и др. Изучение личности учащегося и ученических коллективов: Кн. для учителя / Л.М. Фридман, Т.А. Пушкина, И.Я. Каплунович. – М. : Просвещение, 1988. – 207 с.
5. Чудновский, В.Э. Воспитание способностей и формирование личности. – М. : Знание, 1986. – 80 с.

Примеры сценариев уроков

7 класс

Раздел 1. Введение в физику

Урок 1/1

Тема урока: Что изучает физика

Оборудование: учебник, тематическая тетрадь, компьютер, проектор, презентация к уроку 1/1, демонстрационное оборудование для проведения опыта 1/1-1. Взаимодействие наэлектризованных тел (станиолевые гильзы; палочка из оргстекла или эбонита) и опыта 1/1-2. Движение шарика между пластинами плоского конденсатора (шарик для настольного тенниса, обёрнутый в фольгу и закреплённый на нити; штатив лабораторный; изолирующие штативы – пара; конденсатор раздвижной; источник высокого напряжения), штатив, наклонный жёлоб, пружина, груз, пробиркодержатель, ватка, смоченная спиртом.

Цели:

по 1-й линии развития. Формирование основ научного мировоззрения и физического мышления. Различать экспериментальный и теоретический способ познания природы;

по 3-й линии развития. Диалектический метод познания природы. Формирование понимания необходимости усвоения физических знаний как ядра гуманитарного образования.

Предметные результаты:

1. Формировать умение различать способы познания мира.
2. Формировать умение понимать смысл физических терминов: физические явления, физика, наблюдение, опыт, физическое тело, научные теории.

3. Познакомить учеников с учебником.

Метапредметные и личностные результаты:

Личностные УУД (Л)

1. Постепенно выстраивать собственное целостное мировоззрение.

Познавательные УУД (П)

1. Формирование умения ориентироваться в аппарате учебника (оглавление, предметно-именной указатель), находить и применять нужную информацию.

2. Использовать различные виды чтения.

Коммуникативные УУД (К)

1. Различать в письменной и устной речи мнение (точку зрения), доказательства (аргументы, факты), гипотезы, аксиомы, теории.

Регулятивные УУД (Р)

1. Самостоятельно обнаруживать и формулировать проблему в классной и индивидуальной учебной деятельности.

2. Уметь оценивать степень успешности своей индивидуальной образовательной деятельности.

Этап	Содержание	Оборудование, демонстрации	Формирование УУД
I	1. Беседа о цели, предмете и методах науки физики. 1 Л 2. Работа с текстом учебника (с. 9–11). 2 П	Учебник. Слайды 1–5. Единая коллекция ЦОР № 186676. Слайд-шоу «Физические явления». Опыт 1/1–1, 1/1–2. Единая коллекция ЦОР № 186660. Слайд-шоу «Человек и окружающий мир». Демонстрация движения шарика по наклонному желобу, колебаний груза на пружине. Слайд 6	Личностные УУД 1. Постепенно выстраивать собственное целостное мировоззрение. Познавательные УУД 2. Использовать различные виды чтения

Этап	Содержание	Оборудование, демонстрации	Формирование УУД
II	<p>1. Анализ структуры научного познания мира («схема познания»). 1 Л</p> <p>2. Постановка и разрешение проблем (вопросы 1.4. и 1.5. на с. 11 учебника). 1 Р, 1 К</p> <p>3. Заполнение предметно-именного указателя тетради (термины: физика, наблюдение, эксперимент, теория) 1 П</p>	<p>Слайд 7.</p> <p>Демонстрация зажигания ватки, смоченной спиртом, искрой, даваемой источником высокого напряжения.</p> <p>Единая коллекция ЦОР № 186323. Слайд-шоу «Физика и техника»</p>	<p>Личностные УУД</p> <p>1. Постепенно выстраивать собственное целостное мировоззрение.</p> <p>Познавательные УУД</p> <p>1. Формирование умения ориентироваться в аппарате учебника (оглавление, предметно-именной указатель), находить и применять нужную информацию.</p> <p>Коммуникативные УУД</p> <p>1. Различать в письменной и устной речи мнение (точку зрения), доказательства (аргументы, факты), гипотезы, аксиомы, теории.</p> <p>Регулятивные УУД</p> <p>1. Самостоятельно обнаруживать и формулировать проблему в классной и индивидуальной учебной деятельности</p>
III	<p>1. Ознакомление учеников с тематической тетрадью, указания по выполнению домашнего задания. 1 П</p> <p>2. Анализ вступительной статьи к учебнику, работа с текстом учебника (с. 3–6). 1 П, 2 П</p>	<p>Тематическая тетрадь.</p> <p>Учебник.</p> <p>Слайды 8–11</p>	<p>Познавательные УУД</p> <p>1. Формирование умения ориентироваться в аппарате учебника (оглавление, предметно-именной указатель), находить и применять нужную информацию.</p> <p>2. Использовать различные виды чтения</p>

Этап	Содержание	Оборудование, демонстрации	Формирование УУД
IV. Итог урока	– Какую работу мы сегодня выполняли? – Чему научились? – Кто или что вам помогло справиться? – Кто доволен сегодня своей работой? – Кто получил отметку в дневнике? За что? 2 Р		Регулятивные УУД 2. Уметь оценивать степень успешности своей индивидуальной образовательной деятельности

Рекомендации по оцениванию достижений учащихся (ТОУУ)

- I. Оценить учеников, которые хорошо работали с текстом параграфа. Оценить учеников, которые смогли установить характерное отличие наблюдения от опыта.
- II. Оценить учеников, которые внесли вклад в разрешение учебных проблем.
- III. Оценить учеников, которые хорошо работали с текстом параграфа.

8 класс

Раздел 1. Тепловые явления

Урок 1/10.

Тема урока: Нагревание и охлаждение вещества

Оборудование: учебник, тематическая тетрадь, сборник «Многовариантные задачи к учебнику «Физика». 8 класс»; демонстрационное оборудование: два штатива лабораторных с лапкой и муфтой, два термометра демонстрационных, секундомер демонстрационный, две электроплитки лабораторные, мензурка, сосуд с водой, груз стограммовый.

Цели:

По 1-й линии развития. Формирование основ научного мировоззрения и физического мышления. Освоение знаний об основных методах научного познания природы, характерных для естественных наук (экспериментальном и теоретическом); физических явлениях; величинах, характеризующих явления.

По 2-й линии развития. Проектирование и проведение наблюдений природных явлений с использованием необходимых измерительных приборов. Умение обрабатывать результаты наблюдений или измерений и представлять их в различной форме, выявлять на этой основе эмпирические зависимости; применять полученные знания для объяснения природных явлений.

По 4-й линии развития. Развитие интеллектуальных и творческих способностей. Умение ставить и разрешать проблему при индивидуальной и коллективной познавательной деятельности.

Предметные результаты:

1. Приобретение опыта применения научных методов познания.
2. Формирование понятия «удельная теплоёмкость вещества» с опорой на обобщённый план построения ответа о физической величине.

Метапредметные и личностные результаты:**Личностные УУД (Л)**

1. Формирование ответственного отношения к учению.

Познавательные УУД (П)

1. Формирование умения строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы.

Коммуникативные УУД (К)

1. Формирование умения слушать и понимать речь других людей.

Регулятивные УУД (Р)

1. Умение оценивать степень успешности своей индивидуальной образовательной деятельности.

Этап	Содержание	Оборудование, демонстрации	Формирование УУД
I	1. Анализ проблемы: «От каких величин и как зависит количество теплоты, необходимое для нагревания вещества?» 1 Л, 1 К	Опыты по рис. 42 учебника «Физика», 8 класс	Познавательные УУД 1. Формирование умения строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы. Коммуникативные УУД 1. Формирование умения слушать и понимать речь других людей
II	1. Введение понятия «удельная теплоёмкость вещества» в соответствии с обобщённым планом построения ответа физической величине. 1 Л, 1 П, 1 К	Учебник «Физика», 8 класс. Опыт 1/10-1	Личностные УУД 1. Формирование ответственного отношения к учению. Познавательные УУД 1. Формирование умения строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы. Коммуникативные УУД 1. Формирование умения слушать и понимать речь других людей
III	1. Обоснование формулы для расчёта количества теплоты, необходимого для нагревания вещества (выделяемого при охлаждении вещества). 1 П 2. Решение задачи. 1 Р	Тематическая тетрадь Сборник «Многовариантные задачи к учебнику «Физика». 8 класс»	Познавательные УУД 1. Формирование умения строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы. Регулятивные УУД 1. Уметь оценивать степень успешности своей индивидуальной образовательной деятельности

Этап	Содержание	Оборудование, демонстрации	Формирование УУД
IV. Итог урока	<ul style="list-style-type: none"> – Какую работу мы сегодня выполняли? – Чему научились? – Кто или что вам помогало справиться? – Кто доволен сегодня своей работой? – Кто получил отметку в дневнике? За что? 1 Р 		Регулятивные УУД 1. Уметь оценивать степень успешности своей индивидуальной образовательной деятельности. ТОУУ

Рекомендации по оцениванию достижений учащихся

- I. Оценить учеников, которые активно участвовали в разрешении проблемы: «От каких величин и как зависит количество теплоты, необходимое для нагревания вещества?».
- II. Оценить работу учеников по обобщённому плану построения ответа о физической величине при введении понятия «удельная теплоёмкость».
- III. Оценить учеников, которые успешно решили задачу по изученной теме.

Оценка результатов выполнения учащимися тестов, предназначенных для осуществления поэлементного анализа предметных знаний

При обработке результатов теста традиционная пятибалльная шкала является достаточно грубым инструментом для оценки знаний ученика. Психологами установлено, что в этом случае оптимальными являются семи-одиннадцатибалльные шкалы.

При использовании одиннадцатибалльной шкалы первоначально производится расчёт так называемого Z -параметра по следующему алгоритму:

1. Определяют, проверив тест, сумму баллов (то есть число правильных ответов за задания теста) x_i для каждого ученика.

2. Вычисляют среднее арифметическое суммы баллов x_{cp} по массиву протестированных учеников (по классу или по параллели).

3. Вычисляют стандартное отклонение S_x , которое является мерой отклонения результатов от среднего. Для его расчёта сначала находится величина SS_x , являющаяся суммой квадратов отклонения от среднего арифметического:

$$SS_x = \sum_{i=1}^N (x_i - x_{cp})^2,$$

где N – число испытуемых.

Далее вычисляется дисперсия баллов испытуемых S_x^2 :

$$S_x^2 = \frac{SS_x}{N - 1},$$

а затем определяется S_x :

$$S_x = \sqrt{S_x^2}.$$

4. Вычисляют Z -параметр:

$$Z = \frac{x_i - x_{cp}}{S_x}.$$

который показывает, во сколько раз разность x_i и x_{cp} отличается от стандартного отклонения S_x .

Далее весь массив испытуемых делится на 11 частей с интервалом в половину стандартного отклонения. Численным значениям Z -параметра

присваивают определённый рейтинговый балл одиннадцатибалльной шкалы и приписывают оценочный словесный эквивалент:

<i>Оценка</i>	<i>Баллы</i>	<i>Оценочный словесный эквивалент</i>
2,25	11	Высшая оценка
2,25 / 1,76	10	Отлично
1,75 / 1,26	9	Очень хорошо
1,25 / 0,76	8	Хорошо
0,75 / 0,26	7	Выше среднего
0,25 / – 0,24	6	Средне
– 0,25 / – 0,74	5	Ниже среднего
– 0,75 / – 1,24	4	Малоудовлетворительно
– 1,25 / – 1,74	3	Плохо
– 1,75 / – 2,24	2	Очень плохо
< – 2,24	1	Низшая оценка

Одиннадцатибалльная шкала весьма удобна для анализа результатов испытания учеников, так как позволяет определить место, занимаемое учеником в классе по результатам испытания (чем больше *Z*-параметр, тем выше рейтинг ученика).

Обобщённый план работы с книгой

(авторы: А. В. Усова, В. А. Беликов)

1. Формулировка цели работы с книгой.
2. Постановка познавательной задачи.
3. Определение приёмов работы с книгой.
4. Прогнозирование возможных результатов работы с книгой.
5. Выделение в тексте структурных элементов системы знаний.
6. Изучение каждого структурного элемента в соответствии с планом обобщённого характера.
7. Оформление результатов работы с книгой.

Примеры репродуктивных и продуктивных заданий

<i>Репродуктивное задание</i>	<i>Продуктивное задание</i>
Автомобиль движется со скоростью 72 км/ч. Переведите значение скорости из «км/ч» в «м/с»	Заяц, спасаясь от волка, преследующего добычу со скоростью 45 км/ч, развил скорость 13 м/с. Догонит ли волк зайца?
Используя правила определения равнодействующей силы, сформулированные в параграфе, вычислите, чему равна равнодействующая сила, если к телу приложены две силы 25 и 10 Н, направленные по одной прямой в противоположные стороны	<p>В басне И. А. Крылова говорится: «Однажды Лебедь, Рак да Щука Везти с поклажей воз взялись... Поклажа бы для них казалась и легка: Да Лебедь рвётся в облака, Рак пятится назад, а Щука тянет в воду...»</p> <p>Можно ли в этом случае определить равнодействующую силу, используя правила, сформулированные в учебнике 7-го класса?</p>
Сосновый брусок длиной 10 см, шириной 5 см и высотой 4 см плавает в воде. Чему равна архимедова сила, действующая на брусок? Плотность сосны 510 кг/м ³	Опора моста представляет собой бетонную сваю объёмом 6 м ³ прямоугольной формы. Сваля на одну треть углублена в дно реки, а оставшиеся две трети находятся в воде. Чему равна архимедова сила, действующая на сваю?
Какой площади поперечного сечения была использована манганиновая проволока для изготовления обмотки реостата сопротивлением 100 Ом? Длина проволоки 76 м	Амперметр и вольтметр соединили последовательно и включили в электрическую цепь. Что покажут приборы?
Спираль электроплитки имеет сопротивление 44 Ом. Какое количество теплоты выделится в спирали за 1 минуту? Напряжение в сети 220 В	Спираль электроплитки чуть укоротили. Увеличится или уменьшится время нагревания воды на такой плитке по сравнению с первоначальным временем? Масса нагреваемой воды одинакова. Воду в обоих случаях нагревают от комнатной температуры до температуры кипения

<p>Санки, соскользнув со склона горки, движутся далее по горизонтальной дорожке. Чему равна при этом сила трения, действующая на санки? Коэффициент трения скольжения полозьев санок по дорожке 0,20. Масса санок вместе с пассажиром 45 кг</p>	<p>Как следует изменить скорость, с которой автомобиль проходит поворот, если после дождя коэффициент трения скольжения шин по асфальту уменьшился в 2 раза?</p>
<p>Вычислите период, частоту, круговую частоту колебаний маятника длиной 1 м</p>	<p>Внимательный зритель – знаток физики – смотрит фильм о высадке астронавтов на Луну. В фильме показан космический модуль, совершивший «прилунение». Из открытого люка модуля свисает лёгкая верёвочная лестница длиной 1 м с тяжёлой ступенькой-платформой на конце лестницы. Лестница за 10 с совершает 5 колебаний. Зритель смог определить, действительно ли съёмки этого эпизода фильма проходили на Луне. Сделайте вывод, игровым или документальным является данный эпизод фильма</p>
<p>По маятнику, находящемуся в покое, нанесли резкий удар. После удара маятник начинает двигаться со скоростью 0,13 м/с и совершает колебания в вертикальной плоскости. Напишите уравнение зависимости скорости маятника v от времени движения t. Длина нити маятника 61 см</p>	<p>Неподвижный груз, подвешенный на пружине, находясь в положении равновесия, растягивает её на 10 см. Чему будет равен период вертикальных колебаний груза? Массу пружины не учитывать</p>

**Примеры контрольно-измерительных материалов,
используемых при текущем и тематическом контроле**

*Вариант самостоятельной работы по теме
«Импульс. Энергия» (9-й класс)*

1. Платформа массой 26 т, двигавшаяся по горизонтальному железнодорожному пути со скоростью 4 км/ч, натывается на неподвижный гружёный товарный вагон массой 78 т. Срабатывает автосцепка, и далее платформа и вагон движутся вместе. Определите их скорость. Чему равен импульс платформы до столкновения с вагоном?
2. Снаряд разорвался на высоте 50 м над землёй. Потенциальная энергия одного из осколков составляет 390 Дж. Чему равна масса этого осколка?
3. Тележку массой 0,6 кг, расположенную на горизонтальном столе, прикрепили к лёгкой пружине жёсткостью 80 Н/м при помощи длинной нити. Сдвинув тележку рукой, растягивают пружину на 4 см. Если тележку после этого отпустить, то она придёт в движение. Чему будет равна скорость тележки в тот момент, когда пружина не деформирована? Трение колёс тележки о поверхность стола не учитывать.
4. Камень свободно падает с некоторой высоты. Сравните работу, совершённую силой тяжести за первую и за последнюю секунду полёта камня.

Вариант теста по разделу «Основы механики» (9-й класс)

Часть 1

В заданиях А1 – А9 из пяти ответов выберите только один правильный.

А1. Тело движется равноускоренно с ускорением 5 м/с^2 . На каком из графиков (рис. 1–5) верно изображена зависимость скорости данного тела от времени? Первоначально скорость тела была равна 10 м/с .

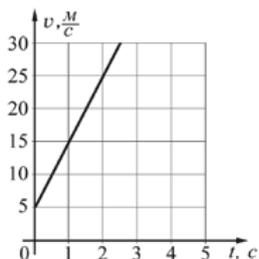


Рисунок 1

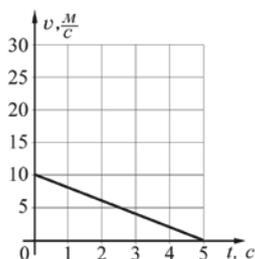


Рисунок 2

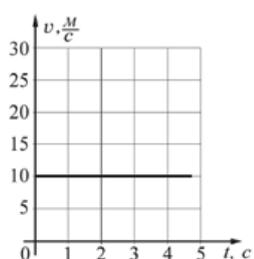


Рисунок 3

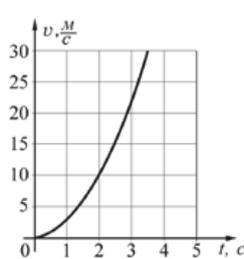


Рисунок 4

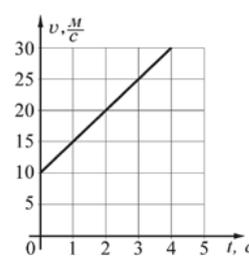


Рисунок 5

1) Рисунок 1. 2) Рисунок 2. 3) Рисунок 3. 4) Рисунок 4. 5) Рисунок 5.

А2. При увеличении частоты вращения наждачного диска скорость частиц на его рабочей поверхности увеличилась в 3 раза. Как при этом изменилось центростремительное ускорение частиц?

1) Не изменилось. 2) Уменьшилось в 3 раза. 3) Уменьшилось в 9 раз.
4) Увеличилось в 3 раза. 5) Увеличилось в 9 раз.

А3. Под действием силы $F_1 = 3 \text{ Н}$ и силы $F_2 = 2 \text{ Н}$ тело движется с ускорением $a = 10 \text{ м/с}^2$. Какова масса тела? Направление сил, приложенных к телу, указано на рисунке 6.

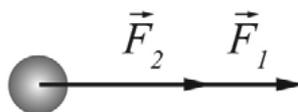


Рисунок 6

1) 0,5 кг. 2) 0,3 кг. 3) 0,2 кг. 4) 2 кг. 5) 50 кг.

А4. Вообразите (фантастика), что вместо Земли по её орбите в Солнечной системе вращалась бы планета Венера. Сколько процентов составляла бы в этом случае сила гравитационного взаимодействия «Солнце – Венера» от силы гравитационного взаимодействия «Солнце – Земля»? Масса Венеры составляет 80 % массы Земли.

1) 40 %. 2) 64 %. 3) 80 %. 4) 100 %. 5) 125 %.

A5. Динамометр, к пружине которого прикреплен груз, вблизи поверхности Земли показывает значение силы 4 Н. Каким будет показание динамометра, если его вместе с грузом поднять на высоту, равную радиусу Земли?

1) 1 Н. 2) 2 Н. 3) 3 Н. 4) 4 Н. 5) 0,25 Н.

A6. Две пружины расположили горизонтально вплотную друг к другу. Подействовав силой на свободные торцы пружин, их сжали так, что левая пружина жёсткостью 500 Н/м укоротилась на 4 см. На сколько при этом укоротилась правая пружина, если её жёсткость 250 Н/м ?

1) На 1 см. 2) На 2 см. 3) На 4 см. 4) На 0,5 см. 5) На 8 см.

A7. Для измерения коэффициента трения скольжения дерева по дереву ученик прикрепил динамометр к деревянному бруску, утяжелённому стограммовыми грузами, находящемуся на поверхности деревянной линейки. Перемещая динамометр, ученик добился равномерного движения бруска по линейке. При этом показание динамометра составляло 0,8 Н. Какое значение коэффициента трения скольжения было определено учеником по результатам этого опыта, если сила реакции, действующая на брусок со стороны линейки, равна 4 Н?

1) 0,2. 2) 0,32. 3) 0,4. 4) 0,5. 5) 0,8.

A8. При торможении импульс автомобиля уменьшился в 4 раза. Как при этом изменилась его скорость и кинетическая энергия?

1) Скорость и кинетическая энергия автомобиля не изменились.

2) Скорость автомобиля уменьшилась в 4 раза, его кинетическая энергия уменьшилась в 2 раза.

3) Скорость автомобиля уменьшилась в 2 раза, его кинетическая энергия уменьшилась в 4 раза.

4) Скорость автомобиля уменьшилась в 4 раза, его кинетическая энергия уменьшилась в 4 раза.

5) Скорость автомобиля уменьшилась в 4 раза, его кинетическая энергия уменьшилась в 16 раз.

A9. После выстрела из орудия, находящегося на равнинной местности, в некоторый момент времени полёта снаряд массой m обладает кинетической энергией E_k и потенциальной энергией E_n . Чему равна начальная скорость снаряда при выстреле?

1) $v_0 = \sqrt{\frac{2(E_k + E_n)}{m}}$. 2) $v_0 = \sqrt{\frac{2(E_k - E_n)}{m}}$. 3) $v_0 = \sqrt{\frac{2E_k}{m}}$. 4) $v_0 = \sqrt{\frac{2E_n}{m}}$.

$$5) v_0 = \sqrt{\frac{E_k + E_n}{2m}}.$$

Прочитайте текст и выполните задания A10 и A11.

Яблоко Ньютона

Вокруг многих великих научных достижений с течением времени возникают легенды, связанные с тем, что послужило первотолчком к тому или иному открытию. Среди таких легенд и история о Ньюtone и яблоке.

Один из авторов этой истории, получившей всемирную известность – знаменитый французский философ-просветитель 18 века Вольтер, который в своих «Философских письмах» писал о Ньюtone: «Удалившись в 1666 году в деревню под Кембрижем, в один прекрасный день, прогуливаясь по своему саду, он увидел, как падают с дерева плоды, и предался глубокому размышлению по поводу этой силы притяжения. ...Он сказал себе: “Почему же не предположить, что эта же сила не распространяется вплоть до Луны? И если верно, что она проникает и в сию область, то нет ли большой вероятности, что эта сила удерживает Луну на её орбите и обуславливает её движение?”»

По прошествии веков невозможно реконструировать ход мыслей великого физика и выяснить, насколько достоверна история, изложенная Вольтером. Но нам известно, что через двадцать лет после описанных Вольтером событий в своём знаменитом труде «Математические начала натуральной философии» Ньютон сформулировал закон всемирного тяготения следующим образом: «Тяготение существует ко всем телам вообще и пропорционально массе каждого из них. ...Если вещество двух шаров, тяготеющих друг к другу, в равных удалениях от их центров однородно, то притяжение каждого шара другим обратно пропорционально квадрату расстояния между центрами их».

A10. Расстояние от центра Земли до её поверхности в 60 раз меньше, чем расстояние от Земли до Луны. Во сколько раз ускорение свободного падения на поверхности Земли g отличается от центростремительного ускорения $a_{ц}$, с которым Луна движется вокруг Земли?

- 1) g больше $a_{ц}$ в $\sqrt{60}$ раз.
- 2) g больше $a_{ц}$ в 60 раз.
- 3) g больше $a_{ц}$ в 60^2 раз.
- 4) g равно $a_{ц}$.
- 5) g меньше $a_{ц}$ в 60 раз.

A11. Астрономам известно, что с течением времени в процессе эволюции звезды её масса уменьшается. Как с течением времени изменяется сила всемирного тяготения, действующая со стороны звезды на окружающие её небесные тела?

1) Уменьшается. 2) Увеличивается. 3) Не изменяется. 4) На начальном этапе эволюции уменьшается, а затем увеличивается. 5) На начальном этапе эволюции увеличивается, а затем уменьшается.

Часть 2

В задании В1 на установление соответствия к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. (Цифры в ответе могут повторяться.)

В задании В2 получите значение искомой величины в указанных единицах, численное значение величины внесите в бланк ответа.

В1. Установите соответствие между физическими законами и их математическими выражениями.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

<i>Физический закон</i>	<i>Математическое выражение закона</i>
А) Второй закон Ньютона Б) Закон Гука В) Закон всемирного тяготения	1) $\vec{P} = m(\vec{g} - \vec{a})$ 2) $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ 3) $\vec{F} = m\vec{g}$ 4) $F = \frac{Gm_1 m_2}{r^2}$ 5) $F = -kx$

Ответ:

А	Б	В

В2. На неподвижное тело действовали силой 20 Н, и в результате этого тело стало двигаться равноускоренно. Чему равен импульс тела (в кг·м/с) через 10 с после начала движения?

Ответ:

Материалы к устному зачёту по разделу «Основы механики» (9 класс)

<i>Содержание вопроса</i>	<i>Оценка за вопрос</i>	<i>Примечание</i>
1. Конспект 1 «Механическое движение»		
2. Конспект 2 «Законы Ньютона»		
3. Конспект 3 «Силы в механике»		
4. Конспект 4 «Законы сохранения в механике»		
5. Механическое движение. Траектория. Путь. Перемещение		
6. Равномерное движение. Скорость равномерного движения. Расчёт координаты тела при равномерном движении		
7. Равноускоренное движение. Ускорение равноускоренного движения. Скорость при равноускоренном движении. График скорости		
8. Перемещение при равноускоренном движении. Расчёт координаты тела при равноускоренном движении		
9. Криволинейное движение. Центробежное ускорение при движении тела по окружности с равномерной по величине скоростью. Частота и период вращения		
10. Первый закон Ньютона. Инерциальная система отсчёта		
11. Второй закон Ньютона. Равнодействующая сила		
12. Третий закон Ньютона		
13. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость		
14. Сила упругости. Закон Гука. Коэффициент жёсткости		
15. Сила трения скольжения. Коэффициент трения скольжения		

<i>Содержание вопроса</i>	<i>Оценка за вопрос</i>	<i>Примечание</i>
16. Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение		
17. Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии		
18. Уметь решать задачи типа: - задание 2.2, - задание 2.3, - задание 3.2, - задание 4.1, - задание 4.2, - задание 5.3, - задание 6.1, - задание 6.2, - задание 7.2, - задание 8.3, - задание 9.2, - задание 9.3, - задание 10.2, - задание 11.1, - задание 11.2, - задание 12.3, - задание 13.2, - задание 14.2.		

Варианты контрольной работы по разделу «Основы механики» (9 класс)

Упрощённый вариант

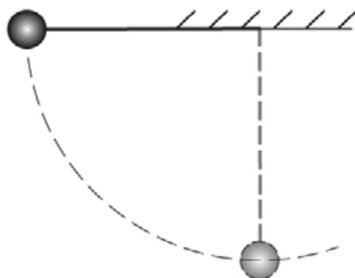
1. Воспроизведите конспект «Законы сохранения».
2. Координата x прямолинейно движущегося тела изменяется с течением времени по закону $x = 8t^2$. С каким ускорением движется тело? Какая сила действует на тело? Чему будут равны скорость и импульс тела через 5 с после начала движения из состояния покоя? Масса тела 2 кг.
3. Чему равна жёсткость пружины, если под действием силы в 100 Н она удлинилась на 5 см?
4. Какова масса хоккейной шайбы, если при скорости шайбы 10 м/с её кинетическая энергия составляет 8 Дж? Какая сила трения действует на шайбу при её скольжении по горизонтальному льду, если она останавливается через 12 м?

Базовый вариант

1. Автомобиль массой 3 т под действием силы 6 кН разгоняется из состояния покоя в течение 10 с. Чему будет равна кинетическая энергия автомобиля после завершения разгона?
2. Вычислите массу Солнца, если при среднем радиусе звезды 696 000 км ускорение свободного падения на её экваторе равно 274 м/с^2 .
3. Тележка массой 30 кг движется горизонтально со скоростью 2 м/с. Её нагоняет тележка массой 20 кг, двигающаяся в том же направлении со скоростью 3 м/с. После удара тележки сцепляются и движутся вместе. Какова скорость их совместного движения?
4. Санки толкают вниз по заснеженному склону оврага со скоростью 5 м/с с высоты 10 м. Санки скользят по склону оврага и, съехав вниз, заезжают на противоположный склон до высоты 3 м и там останавливаются. Чему равна работа силы трения скольжения, совершённая ею при движении санок по склонам оврага? Масса санок 8 кг.

Вариант повышенной сложности

1. Электропоезд состоит из 8 вагонов. Когда вы вышли на перрон, электропоезд уже тронулся и мимо вас в течение 1,5 с проезжал последний восьмой вагон. На сколько секунд вы опоздали на электропоезд?
2. Принимая ускорение свободного падения равным $9,8 \text{ м/с}^2$ и считая Землю шаром радиусом 6400 км, оцените среднюю плотность Земли. (Примечание. Объем шара V рассчитывается по формуле $V = \frac{4}{3} \pi R^3$, где R – радиус шара.)
3. Рыбак массой 80 кг стоит на носу лодки массой 40 кг. Лодка находится на озере и первоначально не движется (ветра нет). На сколько сместится лодка относительно воды, если рыбак с носовой части лодки перейдёт на её корму? Длина лодки 2 м 40 см.
4. Маятник – шарик массой на лёгкой нерастяжимой нити – отвели в сторону на 90° от положения равновесия и отпустили (рис. 1). С какой силой будет натянута нить при прохождении маятником положения равновесия?



Примеры указаний к лабораторным работам

Лабораторная работа «Определение плотности вещества» (7-й класс)

Оборудование: весы с разновесами, измерительный цилиндр (мензурка), измерительная линейка, твёрдое тело неправильной формы на нитке, деревянный брусок, стакан, кусок пластилина, кусок пластилина на нитке.

Задание 1. Определите плотность твёрдого тела. Для измерения массы тела используйте весы с разновесами. Для измерения объёма тела используйте измерительный цилиндр (мензурку). Выразите плотность тела в г/см^3 и кг/м^3 . Сравните полученный результат с табличным значением плотности.

Задание 2. Определите плотность дерева. Для определения плотности деревянного бруска измерьте его длину, ширину и высоту. Выразите плотность дерева в г/см^3 и кг/м^3 . Сравните полученный результат с табличным значением плотности.

Задание 3. Определите плотность воды. (Подсказка. Прежде чем измерить массу воды, не забудьте измерить массу пустого стакана. Выразите плотность воды в г/см^3 и кг/м^3 . Сравните полученный результат с табличным значением плотности.

Задание 4. Выясните, имеются ли внутри куска пластилина «тяжёлые примеси» – стальные шарики, болты, гайки. Плотность «чистого» пластилина $1,2 \text{ г/см}^3$. Разламывать кусок пластилина на части нельзя.

Лабораторная работа

«Изучение последовательного соединения проводников» (8-й класс)

Оборудование: источник тока, амперметр, вольтметр, реостат, два резистора неизвестного сопротивления, два резистора известного сопротивления, соединительные провода, ключ.

Задание 1. Соберите электрическую цепь, соединив последовательно источник тока, два резистора неизвестного сопротивления, ключ.

1.1. Начертите схему собранной электрической цепи.

1.2. Проверьте, одинакова ли сила тока во всех проводниках, равно ли общее напряжение сумме напряжений на отдельных участках цепи.

1.3. Рассчитайте сопротивление первого резистора R_1 , сопротивление второго резистора R_2 и общее сопротивление цепи R .

1.4. Проверьте, выполняется ли формула для расчёта общего сопротивления при последовательном соединении проводников:

$$R = R_1 + R_2.$$

Задание 2. Соберите цепь, в которую последовательно включены два резистора с известным значением сопротивления. Измерьте общее напряжение в цепи. Рассчитайте силу тока. Проверьте, совпадает ли рассчитанное вами значение силы тока с показанием амперметра.

Задание 3. Соберите цепь, в которую последовательно включены два резистора – один с известным, а другой с неизвестным сопротивлением. Определите величину неизвестного сопротивления, используя только вольтметр.

Лабораторная работа

«Определение ускорения равноускоренного движения» (9-й класс)

Оборудование: жёлоб лабораторный, шарик, цилиндр металлический, секундомер, лента измерительная.

Указания к работе

Известно, что шарик по наклонному жёлобу движется равноускоренно. При равноускоренном движении без начальной скорости проекция перемещения S равна

$$S = \frac{at^2}{2},$$

где a – проекция ускорения,

t – время движения.

Отсюда

$$a = \frac{2S}{t^2}.$$

Проекцию перемещения и время движения шарика по жёлобу нетрудно определить, используя измерительную ленту и секундомер.

Задание 1. Соберите установку, выбрав такой наклон жёлоба, чтобы шарик проходил жёлоб примерно за 2 с.

Установите металлический цилиндр (ограничитель) и измерьте проекцию перемещения шарика, Измерьте время движения шарика (от начальной точки

до цилиндра-ограничителя). Для уменьшения случайной ошибки измерения проводите несколько раз и определите среднее значение времени перемещения.

Вычислите проекцию ускорения шарика.

Вычислите проекцию мгновенной скорости шарика в момент его удара о цилиндр-ограничитель.

Задание 2. Увеличьте наклон жёлоба так, чтобы шарик проходил жёлоб примерно за 1,5 с. Вновь определите ускорение и мгновенную скорость шарика. Сделайте вывод о том, как изменяется ускорение шарика при изменении наклона жёлоба.

Задание 3. Постройте, используя значения ускорения, определённые вами при «малом» и «большом» наклонах жёлоба, графики зависимости проекции мгновенной скорости от времени и графики проекции перемещения от времени.

**Согласование планирования тематики основных занятий (уроков)
и факультативных занятий**

7-й класс

<i>Тема урока</i>	<i>Тема факультативного занятия</i>
Что изучает физика	—
Физические величины и их измерения	
Практическая работа «Измерительные приборы. Проведение измерений»	
Повторение и обобщение материала. Самостоятельная работа по теме «Измерение физических величин»	
Механическое движение. Относительность движения	Измерение длины и времени. Практическая работа «Измерение размеров тел»
Скорость	Обработка результатов измерений. Построение графиков
Решение задач по теме «Скорость»	
Самостоятельная работа по теме «Скорость»	
Взаимодействие тел. Инертность	Вычисление площадей фигур и объёмов тел
Масса тела. Измерение массы	
Практическая работа «Измерение массы тел взвешиванием»	Практическая работа «Определение площади фигур сложной геометрической формы»
Сила	
Сила упругости. Лабораторная работа «Изучение зависимости силы упругости от величины деформации тела»	Равномерное движение. Решение задач по данной теме
Сила всемирного тяготения. Лабораторная работа «Изучение зависимости силы тяжести, действующей на тело, от массы тела»	—

<i>Тема урока</i>	<i>Тема факультативного занятия</i>
Практическая работа «Изготовление динамометра и проведение измерения силы»	Прямолинейное неравномерное движение. Решение задач по данной теме
Сила трения скольжения. Лабораторная работа «Изучение силы трения скольжения»	
Сила трения покоя. Лабораторная работа «Изучение силы трения покоя»	Лабораторная работа «Изучение движения тела, брошенного под углом к горизонту»
Сложение сил, направленных по одной прямой	
Повторение и обобщение материала. Выполнение теста по разделу «Механическое движение. Силы в природе»	Инертные свойства тел. Лабораторная работа «Сравнение масс взаимодействующих тел»
Зачёт по разделу «Механическое движение. Силы в природе»	
Контрольная работа по разделу «Механическое движение. Силы в природе»	Упругие свойства тел. Лабораторная работа «Изучение колебаний груза на пружине»
Урок коррекции знаний	
Энергия	Прочность конструкций. Практическая работа «Сравнение прочности конструкций различных геометрических форм»
Закон сохранения энергии	
Механическая работа	Изучение зависимости кинетической энергии тела от его массы и скорости
Механическая мощность	
Решение задач по теме «Энергия. Работа. Мощность»	Решение задач на закон сохранения энергии
Решение задач. Самостоятельная работа по теме «Энергия. Работа. Мощность»	
Простые механизмы. «Золотое правило» механики	Лабораторная работа «Изучение неупругого взаимодействия»
Лабораторная работа по проверке «золотого правила» механики	
Лабораторная работа «Изучение условия равновесия рычага»	Лабораторная работа «Сравнение масс тел по величине их тормозного пути»
Коэффициент полезного действия. Лабораторная работа «Определение КПД наклонной плоскости»	

<i>Тема урока</i>	<i>Тема факультативного занятия</i>
Повторение и обобщение материала. Выполнение теста по разделу «Энергия. Работа. Мощность»	Метод расчёта переменной силы
Зачёт по разделу «Энергия. Работа. Мощность»	
Контрольная работа по разделу «Энергия. Работа. Мощность»	Лабораторная работа «Определение силы трения скольжения по величине совершённой работы»
Урок коррекции знаний	
Строение вещества. Атомы и молекулы	Решение задач по теме «Мощность»
Электрические силы. Электрон	
Строение атома	Лабораторная работа «Определение КПД простых механизмов»
Ядро атома	
Выполнение теста по теме «Электрический заряд. Строение атома». Обобщение материала. Самостоятельная работа по теме «Электрический заряд. Строение атома»	Решение задач на условие равновесия рычага
Движение молекул. Диффузия. Температура	
Три состояния вещества	Решение экспериментальных задач по теме «Условие равновесия тела»
Плотность вещества	
Решение задач по теме «Плотность вещества»	Практическая работа «Изготовление вращательных весов»
Лабораторная работа «Определение плотности вещества»	
Решение расчётных и экспериментальных задач по теме «Плотность вещества»	Решение задач по теме «Плотность вещества»
Выполнение теста по теме «Плотность вещества». Обобщение материала. Самостоятельная работа по теме «Строение вещества. Плотность вещества»	
Давление	Лабораторная работа «Измерение предела прочности»
Решение задач на расчёт давления	
Самостоятельная работа по теме «Давление твёрдого тела»	Решение задач по теме «Давление твёрдых тел»
Давление газа	

<i>Тема урока</i>	<i>Тема факультативного занятия</i>
Закон Паскаля	Практическая работа «Изготовление газового термометра»
Давление жидкости	
Решение задач на расчёт давления жидкости	Лабораторная работа «Измерение атмосферного давления»
Сообщающие сосуды	
Самостоятельная работа по теме «Давление жидкости. Закон Паскаля»	Экспериментальная задача «Определение плотности воздуха взвешиванием». Экспериментальная задача «Определение плотности воздуха гидростатическим методом»
Атмосферное давление	
Архимедова сила. Лабораторная работа «Изучение выталкивающей силы»	Решение задач по теме «Давление жидкости»
Расчёт архимедовой силы	
Плавание тел. Воздухоплавание	Экспериментальная задача «Определение плотности картофеля». Экспериментальная задача «Определение плотности неизвестной жидкости»
Решение задач по теме «Архимедова сила»	
Самостоятельная работа по теме «Архимедова сила»	Решение экспериментальных и расчётных задач по теме «Архимедова сила»
Повторение и обобщение материала. Выполнение теса по разделу «Давление твёрдых тел, жидкостей и газов»	
Зачёт по разделу «Давление твёрдых тел, жидкостей и газов»	
Контрольная работа по разделу «Давление твёрдых тел, жидкостей и газов»	Решение экспериментальных и расчётных задач по теме «Архимедова сила»
Урок коррекции знаний	
Резерв	Резерв

8-й класс

<i>Тема урока</i>	<i>Тема факультативного занятия</i>
Тепловое движение. Температура	—
Внутренняя энергия и способы её изменения	
Виды теплообмена	
Теплообмен в природе и технике	

<i>Тема урока</i>	<i>Тема факультативного занятия</i>
Повторение материала. Самостоятельная работа по теме «Внутренняя энергия. Теплообмен»	Работа газа при его расширении. Решение задач по данной теме
Горение топлива. Удельная теплота сгорания топлива	
Тепловые двигатели	Горение топлива. КПД тепловых двигателей. Решение задач по данной теме
Применение тепловых двигателей	
Повторение материала. Самостоятельная работа по теме «Горение топлива. Тепловые двигатели»	Экспериментальная задача «Определение КПД паровой пушки»
Нагревание и охлаждение вещества	
Решение задач по теме «Нагревание и охлаждение вещества»	Теплоёмкость вещества. Расчёт количества теплоты при нагревании (охлаждении) вещества
Лабораторная работа «Определение удельной теплоёмкости металла»	
Решение расчётных и экспериментальных задач по теме «Нагревание и охлаждение вещества»	Лабораторная работа «Определение удельной теплоёмкости свинца (метод переворота)»
Повторение материала. Самостоятельная работа по теме «Нагревание и охлаждение вещества»	
Плавление. Кристаллизация	
Испарение. Конденсация. Кипение	Лабораторная работа «Определение КПД нагревателя – спиртовки». Лабораторная работа «Определение удельной теплоты сгорания топлива»
Удельная теплота плавления. Удельная теплота парообразования	Явления плавления и кристаллизации. Задачи на расчёт количества теплоты при кристаллизации и плавлении кристаллического вещества
Решение задач по теме «Плавление и кристаллизация. Парообразование и конденсация»	
Повторение материала. Самостоятельная работа по теме «Плавление и кристаллизация. Парообразование и конденсация»	Задачи на расчёт количества теплоты при кристаллизации и плавлении кристаллического вещества. Лабораторная работа «Определение удельной теплоты растворения поваренной соли в воде»
Повторение и обобщение материала, выполнение теста по разделу «Тепловые явления»	

<i>Тема урока</i>	<i>Тема факультативного занятия</i>
Зачёт по разделу «Тепловые явления»	Задачи на расчёт количества теплоты при кристаллизации и плавлении кристаллического вещества. Лабораторная работа «Определение процентного содержания воды в мокром снеге»
Контрольная работа по разделу «Тепловые явления»	
Урок коррекции знаний	Лабораторная работа «Определение удельной теплоты кристаллизации парафина»
Электрическое взаимодействие. Проводники и изоляторы	
Электрическое поле. Конденсаторы	Процессы испарения, кипения и конденсации жидкости. Задачи на уравнения теплового баланса в случае процессов парообразования и конденсации жидкости
Электрический ток	
Электрическая цепь	
Сила тока	Экспериментальная задача «Определение удельной теплоты парообразования воды». Экспериментальная задача «Определение удельной теплоты конденсации водяного пара»
Электрическое напряжение	Процессы испарения, кипения и конденсации жидкости. Практическая работа «Определение относительной влажности и массы водяного пара в учебном кабинете»
Закон Ома. Электрическое напряжение	
Лабораторная работа «Определение участка цепи»	Задачи на явление электризации. Лабораторная работа «Определение силы электрического взаимодействия»
Повторение материала. Самостоятельная работа по теме «Закон Ома»	
Удельное сопротивление. Реостаты	Задачи на расчёт величины электрического заряда. Лабораторная работа «Определение электрического заряда конденсатора»
Решение задач на расчёт сопротивления проводника	
Повторение материала. Самостоятельная работа по теме «Расчёт сопротивления проводника»	Задачи на закон Ома. Экспериментальная задача «Определение сопротивления вольтметра»
Последовательное и параллельное соединение проводников	

<i>Тема урока</i>	<i>Тема факультативного занятия</i>
Лабораторная работа «Изучение последовательного соединения проводников»	Мультиметр. Практическая работа «Изготовление модели омметра»
Лабораторная работа «Изучение параллельного соединения проводников»	
Мощность и работа тока	Решение задач на расчёт электрического сопротивления. Лабораторная работа «Определение удельного сопротивления проволоки, из которой изготовлена обмотка реостата»
Закон Джоуля и Ленца. Электронагревательные приборы	
Лабораторная работа «Определение КПД электронагревателя воды»	Экспериментальная задача «Определение длины и диаметра медной проволоки»
Решение задач по теме «Мощность и работа тока. Закон Джоуля и Ленца»	
Повторение материала. Самостоятельная работа по теме «Мощность и работа тока. Закон Джоуля и Ленца»	Делитель напряжения
Повторение и обобщение материала. Выполнение теста по разделу «Электрические явления»	
Зачёт по разделу «Электрические явления»	Исследование электрических цепей – «чёрных ящиков»
Контрольная работа по разделу «Электрические явления»	
Урок коррекции знаний	Исследование электрических цепей – «чёрных ящиков»
Ток в металлах	
Ток через вакуум	Лабораторная работа «Измерение сопротивления резистора методом амперметра и вольтметра»
Ток в газах	
Ток в электролитах	Шунты и добавочные сопротивления
Повторение материала. Выполнение теста по теме «Ток в различных средах»	
Полупроводники	Мощность и работа тока. Лабораторная работа «Изучение зависимости мощности, выделяющейся на резисторе, от силы тока в резисторе»
Примесная проводимость полупроводников. Р-п-переход. Практическая работа «Односторонняя проводимость диода»	

<i>Тема урока</i>	<i>Тема факультативного занятия</i>
Повторение материала. Самостоятельная работа по теме «Ток в полупроводниках»	Задачи на расчёт мощности и работы тока. Экспериментальная задача «Определение сопротивления резистора “тепловым методом”»
Магнитное поле	
Постоянные магниты. Лабораторная работа «Получение “изображения” магнитного поля». Магнитное поле Земли	Лабораторная работа «Установление зависимости величины силы тока, при которой перегорают проводники, от их диаметра»
Движение заряженной частицы в магнитном поле	
Действие магнитного поля на проводник с током. Электродвигатель. Практическая работа. «Изучение электродвигателя постоянного тока»	Лабораторная работа «Снятие вольт-амперной характеристики лампы накаливания». Исследование «чёрного ящика» с диодом»
Электромагниты. Лабораторная работа «Измерение подъёмной силы электромагнита»	
Повторение материала. Выполнение теста по теме «Магнитное поле»	Лабораторная работа «Изучение процесса электролиза»
Явление электромагнитной индукции	
Вихревое электрическое поле. Лабораторная работа «Изучение явления электромагнитной индукции»	Лабораторная работа «Изучение взаимодействия керамических магнитов»
Повторение материала по теме «Явление электромагнитной индукции»	
Самостоятельная работа по теме «Явление электромагнитной индукции»	Лабораторная работа «Изучение зависимости силы взаимодействия проводника с током с дугообразным магнитом от силы тока в проводнике»
Зачёт по разделу «Магнитные явления»	
Контрольная работа по разделу «Магнитные явления»	Лабораторная работа «Изготовление и градуирование амперметра»
Урок коррекции знаний	
Резерв	Резерв
Резерв	

9-й класс

<i>Тема урока</i>	<i>Тема факультативного занятия</i>
Механическое движение. Равномерное движение	—
Неравномерное движение. Ускорение	
Лабораторная работа «Определение ускорения равноускоренного движения»	
Самостоятельная работа по теме «Равномерное и равноускоренное движение»	
Движение по окружности	Равномерное движение. Решение задач по данной теме
Законы Ньютона	Неравномерное движение. Экспериментальная задача «Измерение ускорения тела, движущегося вертикально вниз»
Законы Ньютона	
Решение задач по теме «Законы Ньютона»	
Лабораторная работа «Опытная проверка второго закона Ньютона»	Движение по окружности. Практическая работа «Изучение зубчатой передачи»
Решение задач. Самостоятельная работа по теме «Законы Ньютона»	
Закон всемирного тяготения	Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Решение задач по данной теме
Решение задач на закон всемирного тяготения	
Сила упругости. Лабораторная работа «Изучение силы упругости»	Расчётные и экспериментальные задачи по динамике. Экспериментальная задача «Определение ускорения свободного падения при анализе движения связанных тел на блоке»
Сила трения. Лабораторная работа «Изучение силы трения скольжения»	
Самостоятельная работа по теме «Силы в механике»	Расчётные и экспериментальные задачи по динамике. Экспериментальная задача «Определение коэффициента трения скольжения при движении монеты по линейке»
Импульс	
Лабораторная работа «Опытная проверка закона сохранения импульса»	Расчётные и экспериментальные задачи по динамике. Лабораторная работа «Изучение процесса прогиба линейки»
Механическая энергия. Работа. Мощность	
Вывод формул для расчёта механической энергии	Основы статики. Экспериментальная задача «Определение плотности металла»
Решение задач по теме «Механическая энергия. Работа. Мощность»	

<i>Тема урока</i>	<i>Тема факультативного занятия</i>
Решение задач. Самостоятельная работа по теме «Импульс и энергия»	Расчётные и экспериментальные задачи по теме «Статика»
Повторение и обобщение материала. Выполнение теста по разделу «Основы механики»	
Зачёт по разделу «Основы механики»	Закон сохранения механической энергии в задачах динамики. Экспериментальная задача «Определение силы натяжения, которую выдерживает нить»
Контрольная работа по разделу «Основы механики»	
Урок коррекции знаний	Применение закона сохранения импульса механической энергии при решении задач
Свободные механические колебания	
Решение задач по теме «Свободные механические колебания»	Лабораторная работа «Определение скорости “пули” методом баллистического маятника»
Лабораторная работа «Определение ускорения свободного падения»	
Самостоятельная работа по теме «Свободные механические колебания». Вынужденные колебания. Резонанс	Q-процессы. Лабораторная работа «Изучение зависимости КПД наклонной плоскости от угла наклона плоскости к горизонту»
Механические волны	
Звук	Элементы гидродинамики
Волновые явления	
Повторение материала. Самостоятельная работа по теме «Механические волны. Звук»	Механические колебания. Решение задач по данной теме
Повторение темы «Электрические и магнитные явления»	
Явление самоиндукции	Экспериментальная задача «Изучение колебаний маятника на растяжимой нити»
Свободные электромагнитные колебания	
Переменный ток	Лабораторная работа «Изучение колебаний пружинного маятника»
Преобразование и передача электроэнергии	
Повторение материала. Самостоятельная работа по теме «Свободные электромагнитные колебания. Переменный ток»	Лабораторная работа «Изучение колебаний физического маятника»
Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн	

<i>Тема урока</i>	<i>Тема факультативного занятия</i>
Принцип радиосвязи	Лабораторная работа «Изучение крутильных колебаний»
Распространение радиоволн. радиолокация	
Повторение материала. Самостоятельная работа по теме «Электромагнитные волны»	Механические волны. Волновые явления
Повторение и обобщение материала. Выполнение теста по разделу «Колебания и волны»	
Зачёт по разделу «Колебания и волны»	Переменный ток. Решение задач по данной теме
Контрольная работа по разделу «Колебания и волны»	
Урок коррекции знаний	Лабораторная работа «Определение амплитуды силы тока»
Электромагнитная природа света	
Прямолинейное распространение света	Экспериментальная задача «Измерение скорости электромагнитных волн»
Отражение света. Лабораторная работа «Изучение явления отражения света»	
Преломление света. Явление дисперсии	Лабораторная работа «Изучение явления преломления света»
Линзы	
Решение задач на применение формулы линзы	Линзы. Решение задач по данной теме
Лабораторная работа «Изучение явления преломления и измерение оптической силы линзы»	
Оптические приборы. Глаз. Очки	Лабораторная работа «Определение фокусного расстояния рассеивающей линзы»
Повторение материала. Контрольная работа по теме «Геометрическая оптика»	
Интерференция и дифракция света. лабораторная работа «Наблюдение интерференции и дифракции света»	Глаз. Очки. Решение практических задач по данным темам
Повторение и обобщение материала. Выполнение теста по разделу «Световые явления»	
Урок коррекции знаний	Лабораторная работа «Изучение модели телескопа»
Возникновение квантовой физики	
Линейчатые спектры. Лабораторная работа «Наблюдение линейчатых спектров»	Лабораторная работа «Изучение модели микроскопа»
Повторение материала. Самостоятельная работа по теме «Кванты»	

<i>Тема урока</i>	<i>Тема факультативного занятия</i>
Строение атомного ядра. Энергия связи ядра	Фотоэффект
Явление радиоактивности. Ядерные реакции	
Повторение материала. Самостоятельная работа по теме «Ядро атома»	Закон радиоактивного распада. Энергетический выход ядерных реакций
Методы регистрации частиц	
Фундаментальные взаимодействия	Регистрация частиц
Повторение и обобщение материала. Выполнение теста по разделу «Элементы квантовой физики»	
Урок коррекции знаний	Резерв
Резерв	

**Перечень статей из книг для дополнительного чтения
«О физике и физиках»**

7 класс

1. Как зарождалась физика
2. Работа над ошибками
3. Из истории метра
4. Роберт Гук – ученый-энциклопедист
5. Великая книга Ньютона
6. Ньютон – социальный реформатор
7. Удачная охота... с расстояния четырёх с лишним миллиардов километров.
8. Куда направлена сила трения?
9. Почему звучит скрипка?
10. О «журавле» в небе и кастрюле в руке
11. Из истории весов
12. Подвиг Архимеда
13. Перпетуум мобиле
14. Заполняем «анкету» молекулы
15. Из воспоминаний о профессоре Резерфорде (П. Л. Капица)
16. Как растут кристаллы
17. Атомы блуждают по кристаллу
18. Великий карлик, или Что такое «нанотехнология»
19. Почему у сыра круглые дыры
20. Архимедова сила и киты

8 класс

1. Ломоносов – учёный-энциклопедист
2. Как зависит время варки картофеля от его размера
3. Ошибка Джонатана Свифта
4. Великий закон природы и его творцы
5. Что измеряет термометр

6. Адиабатный процесс
7. Сжижение газов
8. Как работает холодильник
9. Капица – учёный и человек
10. Электризация трением
11. От лягушачьей лапки до аккумулятора
12. Физика помогает археологам
13. Как физики удлинители день и укоротили ночь
14. Укротитель молнии
15. Производство алюминия
16. «Гадкий утёнок» электроники
17. Магнитное поле Земли
18. Фарадей – великий труженик науки

9 класс

1. Вращательное движение
2. Первый закон Ньютона
3. Современные исследования Солнечной системы
4. Что такое трибология
5. Пространственно-временная симметрия и законы сохранения
6. Реактивное движение в живой природе
7. Как возникает подъёмная сила крыла самолёта
8. Ультразвук. Инфразвук
9. Эффект Доплера
10. Сейсмические волны
11. Электромагнитные волны: гениальное предвидение, теоретическое обоснование, экспериментальное открытие, практическое применение
12. Как работает микроволновая печь
13. Радиоастрономия – новый взгляд на мир
14. Физика радуги
15. Наземные оптические телескопы
16. Глаз и Солнце
17. Электронно-квантовый бильярд
18. Физики дописывают историю

Методика «Чего не может быть одновременно?»

(автор: А. К. Белолуцкая¹)

Инструкция

Перед вами опросник на пяти листах. На листе напечатан вопрос, а затем следуют варианты ответов. Если вы согласны с предложенным вариантом ответа, то укажите «да», если не согласны – укажите «нет». Обязательно максимально подробно обоснуйте своё мнение.

Лист 1

Как вы думаете, можно ли назвать одновременно чёрным и белым ... ?

- 1. зебру.*
- 2. хлеб.*
- 3. зуб (вообще белый, но если заболит, то почернеет).*
- 4. зависть.*
- 5. серый цвет.*

Лист 2

Как вы думаете, можно ли назвать одновременно живым и мёртвым ... ?

- 1. инвалида с протезом.*
- 2. животных (бывают живыми, а бывают чучела в музее).*
- 3. умершего родственника (для близких ещё жив в памяти).*
- 4. море (волнуется как живое).*
- 5. срезанный цветок в вазе.*

Лист 3

Как вы думаете, можно ли назвать одновременно холодным и горячим ... ?

- 1. плитку, у которой включена только одна конфорка.*
- 2. термометр.*

¹ Белолуцкая, А. К. Анализ особенностей диалектических структур мышления детей и взрослых : дис. ... канд. псих. наук : 19.00.07 / Анастасия Кирилловна Белолуцкая. Москва, 2006. С. 59–61.

3. очень закалённого человека (для него вода в проруби тёплая).
4. сердце человека, который никого не любит.
5. ключевая вода (такая холодная, что обжигает, если прикоснёшься).

Лист 4

Как вы думаете, можно ли назвать одновременно тяжёлым и лёгким ... ?

1. штангу (у неё перекладина лёгкая, а блины на концах очень тяжёлые).
2. камни.
3. гирю (для взрослого человека она лёгкая, а для ребёнка тяжёлая).
4. неприятные мысли.
5. толстого человека в воде.

Лист 5

Как вы думаете, можно ли назвать одновременно большим и маленьким ... ?

1. дерево (само большое, а листочки на нём маленькие).
2. рост.
3. человека.
4. сердце человека, который любит весь мир.
5. подростка.

Комментарий

Методика направлена на изучение различных типов оперирования противоположностями. При конструировании опросника заложено пять стратегий:

1. Формальное опосредование, когда противоположности действительно присутствуют в одном объекте, явлены натурально и связаны по принципу механического соединения. К этому типу относятся первые ответы на каждом листе.

2. Объединение на основе родового понятия. В этом случае понятие одно, но объектов несколько и, следовательно, инструкция не выполнена. К этому типу относятся вторые ответы на каждом листе.

3. Разведение по наблюдателю и времени. Две стратегии объединены в один тип, так как структурно они очень близки. К этому типу относятся третьи ответы на каждом листе.

4. Метафорическое объединение. В этом случае одна противоположность применяется к объекту в прямом смысле, а другая в

фигуральном. Они не взаимодействуют друг с другом, следовательно, инструкция в этом случае опять не удержана. К этому типу относятся четвёртые ответы на каждом листе.

5. Продуктивная стратегия, куда отнесены собственно диалектические ответы, и ответы, в которых имеет место разведение по основанию, т. е. обе противоположности употреблены в прямом смысле, имеют непосредственное отношение к одному и тому же объекту. К этому типу относятся пятые ответы на каждом листе.

Анкета
учителя физики – участника методического семинара

Уважаемый коллега!

Любая работа по созданию дидактических пособий, которые вы используете в своей непосредственной профессиональной деятельности, не может быть успешной без «обратной связи» с вами. По этой причине при разработке дидактического комплекса проблемного обучения «Физика – 7–9» мне как автору, решающему задачу по его созданию, крайне важно именно ваше мнение учителя-практика.

Благодарен вам за участие в анкетировании и заверяю в полной конфиденциальности полученной от вас информации.

На большинство вопросов анкеты имеется возможность выбора краткого ответа из числа указанных рядом с вопросом вариантов ответа. Также вы можете дать и развёрнутый комментарий, что будет только приветствоваться.

1. Ваш возраст

20–30 лет	31–40 лет	41–50 лет	51–60 лет	Более 60 лет

2. Ваше образование

Высшее	Незаконченное высшее	Среднее специальное	Иное, указать

3. Ваш педагогический стаж

0–5 лет	6–10 лет	11–20 лет	21–30 лет	Более 30 лет

4. Классы, в которых вы преподаёте физику

7 кл.	8 кл.	9 кл.	10 кл.	11 кл.

5. Согласны ли вы с тем, что в настоящее время в школе преобладает лично-ориентированное развивающее образование?

Всегда «нет»	В большинстве случаев «нет»	Скорее «нет», чем «да»	Нейтрально	Скорее «да», чем «нет»	В большинстве случаев «да»	Всегда «да»

Ваш комментарий: _____

6. Согласны ли вы с тем, что использование проблемного обучения позволяет успешно достигать целей лично-ориентированного развивающего образования?

Всегда «нет»	В большинстве случаев «нет»	Скорее «нет», чем «да»	Нейтрально	Скорее «да», чем «нет»	В большинстве случаев «да»	Всегда «да»

Ваш комментарий: _____

7. Используете ли вы проблемное обучение в преподавании физики?

Всегда «нет»	В большинстве случаев «нет»	Скорее «нет», чем «да»	Нейтрально	Скорее «да», чем «нет»	В большинстве случаев «да»	Всегда «да»

Ваш комментарий: _____

8. Считаете ли вы, что при ориентации учителя на применение проблемного обучения в преподавании физики ему необходимы специальные «проблемные» дидактические средства (учебники, пособия)?

Всегда «нет»	В большинстве случаев «нет»	Скорее «нет», чем «да»	Нейтрально	Скорее «да», чем «нет»	В большинстве случаев «да»	Всегда «да»

Ваш комментарий: _____

9. Достаточно ли имеющихся в настоящее время в вашем распоряжении дидактических средств для организации проблемного обучения по курсу физики 7–9 классов?

Всегда «нет»	В большинстве случаев «нет»	Скорее «нет», чем «да»	Нейтрально	Скорее «да», чем «нет»	В большинстве случаев «да»	Всегда «да»

Ваш комментарий: _____

10. Оцените, позволят ли рассмотренные на методическом семинаре программа по физике и учебники успешно организовать проблемное обучение по курсу физики 7– 9 классов?

Всегда «нет»	В большинстве случаев «нет»	Скорее «нет», чем «да»	Нейтрально	Скорее «да», чем «нет»	В большинстве случаев «да»	Всегда «да»

Ваш комментарий: _____

11. Оцените, необходимы ли тематические тетради в случае проблемного обучения по курсу физики 7–9 классов?

Всегда «нет»	В большинстве случаев «нет»	Скорее «нет», чем «да»	Нейтрально	Скорее «да», чем «нет»	В большинстве случаев «да»	Всегда «да»

Ваш комментарий: _____

12. Оцените, имеют ли дидактическую значимость сборники многовариантных задач в случае проблемного обучения по курсу физики 7–9 классов?

Всегда «нет»	В большинстве случаев «нет»	Скорее «нет», чем «да»	Нейтрально	Скорее «да», чем «нет»	В большинстве случаев «да»	Всегда «да»

Ваш комментарий: _____

13. Оцените, позволит ли учителю использование комплектов тестов и сборников самостоятельных и контрольных работ, рассмотренных на методическом семинаре, решить задачу эффективной организации контроля знаний учащихся?

Всегда «нет»	В большинстве случаев «нет»	Скорее «нет», чем «да»	Нейтрально	Скорее «да», чем «нет»	В большинстве случаев «да»	Всегда «да»

Ваш комментарий: _____

14. Оцените, достаточно ли будет для учителя использования факультативных курсов «Физика в опытах и задачах» и книги для дополнительного чтения «О физике и физиках» для организации проблемного обучения по курсу физики 7–9 классов на «повышенном уровне»?

Всегда «нет»	В большинстве случаев «нет»	Скорее «нет», чем «да»	Нейтрально	Скорее «да», чем «нет»	В большинстве случаев «да»	Всегда «да»

Ваш комментарий: _____

15. Предложите свой вопрос по теме проводимого анкетирования и свой вариант ответа на него.

Ваш комментарий: _____