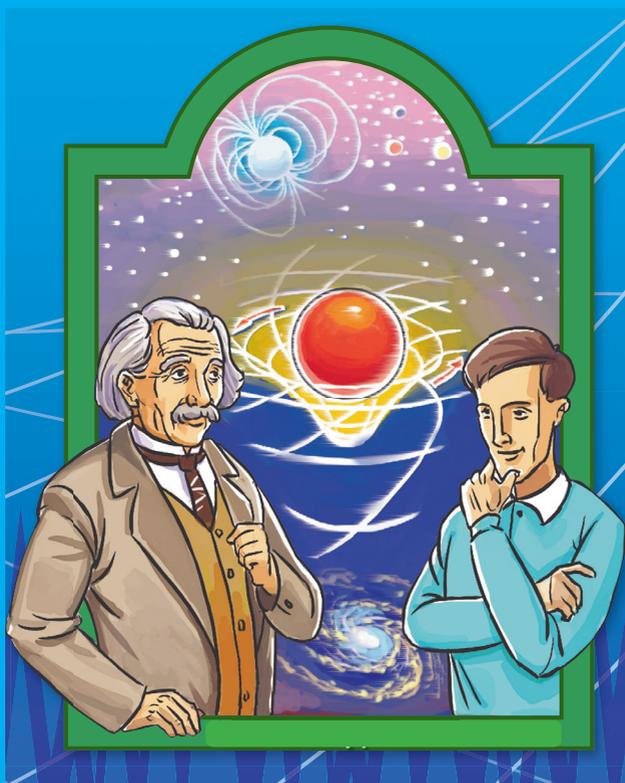


ПРОГРАММА СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ФИЗИКА

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ



2023

С. М. Андрушечкин

**ПРОГРАММА
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

ФИЗИКА

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

(для 10–11 классов образовательных организаций)

**МОСКВА
2023**

УДК 372.8:53
ББК 74.262.23
А65

Рецензенты:

Петрова Е. Б. – доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры физики космоса – базовой кафедры ИНАСАН Института физики, технологии и информационных систем Московского педагогического государственного университета

Яворук О. А. - доктор педагогических наук, доцент (г. Москва)

Андрюшечкин, С. М.

А65 Программа среднего общего образования предмета «Физика» (базовый уровень) / С. М. Андрюшечкин. – Москва : Издатель С. М. Андрюшечкин, 2023. – 57 с. ISBN 978-5-6046327-3-4

Программа среднего общего образования предмета «Физика» (базовый уровень) составлена с учётом требований Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации»¹, требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, установленных Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования², с учётом Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы³, и Примерной рабочей программы воспитания для общеобразовательных организаций⁴.

ISBN 978-5-6046327-3-4

УДК 372.8:53
ББК 74.262.23

Данное пособие и целом и никакая его часть не могут быть скопированы без разрешения владельца авторских прав

¹ Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (редакция, действующая с 13.10.2022) «Об образовании в Российской Федерации».

² Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413, с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 декабря 2014 г. № 1645, от 31 декабря 2015 г. № 1578 и от 29 июня 2017 г. № 613 и приказами Министерства просвещения Российской Федерации от 24 сентября 2020 г. № 519, от 11 декабря 2020 г. № 712 и от 12 августа 2022 № 732.

³ Концепция преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы, утверждена решением Коллегии Министерства Просвещения Российской Федерации (протокол от 3 декабря 2019 г. № ПК–4вн).

⁴ Примерная рабочая программа воспитания для общеобразовательных организаций одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 23 июня 2022 г. № 3/22).

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	4
Общая характеристика учебного предмета «Физика»	8
Место учебного предмета «Физика» в учебном плане	11
Планируемые учебные результаты освоения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования (базовый уровень)	12
10 класс	21
11 класс	24
Содержание учебного предмета «Физика» (базовый уровень)	27
10 класс	27
11 класс	32
Тематическое планирование	40
10 класс	40
11 класс	48

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Физика как учебный предмет занимает особое место в системе среднего общего образования, отражая ту роль, которую играла физика как наука в формировании современного облика естественных наук. Именно в процессе изучения физики учащимся предоставляется возможность пройти *весь цикл познания* от непосредственного наблюдения того или иного природного явления к его экспериментальному изучению, а далее к теоретическому осмыслению модели изучаемого явления, проверке следствий теории и использованию выводов теории в практической деятельности. Именно здесь возможно оптимальное развитие личности, отличающейся самостоятельностью и диалектичностью мышления, склонной к критическому восприятию получаемой информации, если освоение содержания учебного предмета «Физика» сопряжено с усвоением учащимися основ современной теории познания.

К наиболее важным положениям теории познания, которые должны быть включены в содержание современного образования, относятся:

«– содержание и взаимосвязь понятий гносеологии (научно установленный факт, понятие, закон, гипотеза, модель, теоретический вывод, эксперимент, границы применимости теории);

– соотношение между знанием и истиной; модельный характер познания и ограниченность знаний; роль ценностных суждений;

– соотношение между познаваемым объектом, имеющейся информацией о нём и собственным опытом;

– сходство и различие познания в естественных и гуманитарных науках»¹.

Таким образом, при условии тщательного обоснованного отбора содержания учебного предмета «Физика» и верной методики его преподавания, обеспечивающей усвоение учащимися основ теории познания, эффективно реализуется системно-деятельностный подход к построению образования, являющийся

¹ Разумовский, В. Г., Майер, В. В. Физика в школе. Научный метод познания и обучение. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2004. – 463 с. – С. 9.

методологической основой современного Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (далее Стандарт).

Программа среднего общего образования предмета «Физика» (базовый уровень) (далее Программа) определяет структуру лично ориентированного развивающего образовательного процесса, соответствующего требованиям к личностным, метапредметным и предметным результатам освоения учащимися основной образовательной программы, которые установлены Стандартом.

Концептуальную основу Программы составляют известные педагогические и дидактические принципы лично ориентированного развивающего образования:

– *Личностно ориентированные принципы*: принцип адаптивности; принцип развития; принцип комфортности.

– *Культурно ориентированные принципы*: принцип картины мира; принцип целостности содержания образования; принцип систематичности; принцип смыслового отношения к миру; принцип ориентировочной функции знаний; принцип опоры на культуру как мировоззрение и как культурный стереотип.

– *Деятельностно ориентированные принципы*: принцип обучения деятельности; принцип управляемого перехода от деятельности в учебной ситуации к деятельности в жизненной ситуации; принцип перехода от совместной учебно-познавательной деятельности к самостоятельной деятельности учащегося (зона ближайшего развития); принцип опоры на процессы спонтанного развития; принцип формирования потребности в творчестве и умений творчества.

В Программе дана общая характеристика учебного предмета «Физика», определены цели изучения учебного предмета и его место в учебном плане; указаны планируемые результаты (личностные, метапредметные, предметные) освоения учебного предмета на базовом уровне; изложено содержание учебного предмета «Физика» и приведено тематическое планирование с указанием темы занятия, количества часов, отводимых на занятие, и основных видов учебной деятельности обучающихся.

Программа может являться методическим ориентиром для учителя при составлении им рабочей учебной программы с учётом:

- фактической обученности, познавательных способностей учащихся, для которых планируется организация процесса преподавания;
- состояния материально-технической базы предметного кабинета физики (или интегрированного кабинета предметов естественно-научного цикла);
- имеющихся в распоряжении учителя электронных образовательных ресурсов, допущенных к использованию¹.

Учителю в рабочую программу рекомендуется полностью включить содержание данной программы, кроме тех понятий, что взяты в программе в квадратные скобки (учителю рекомендуется включать эти понятия в рабочую программу при преподавании им физики на базовом уровне в классах естественно-научного профиля). Количество учебных часов, отводимых в Программе на изучение отдельных разделов и тем, тематическое планирование, указанное в Программе, также может быть обоснованно изменено учителем-составителем рабочей программы.

При реализации Программы и организации изучения учебного предмета «Физика» рекомендуется использовать *проблемное обучение*, трактуемое как дидактическая система развития учащихся в процессе постановки и последующего разрешения ими учебных проблем (Р.И. Малафеев). Рекомендация практически осуществлять личностно ориентированное развивающее образование через деятельностный подход на основе проблемного обучения обусловлена тем, что в этом случае процесс обучения отвечает объективным законам умственного развития учащихся. Среди этих законов первостепенным является закон о фундаментальном значении в любой области развития процессов

¹ См. приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 2 августа 2022 № 653 «Об утверждении федерального перечня электронных образовательных ресурсов, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования».

дифференциации и неразрывно связанных с ними интеграционных процессах (Н. И. Чуприкова). При проблемном обучении образовательный процесс осуществляется именно 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»).

Также рекомендуется:

- при изучении нового предметного материала применять обобщённые планы изучения элементов научной системы знаний (А. В. Усова);
- отдавать предпочтение выполнению учащимися продуктивных заданий, где требуется преобразование информации, переход от общей закономерности к применению закономерности в новой ситуации;
- применять технологию продуктивного чтения;
- использовать технологию оценивания учебных успехов¹;
- организовывать проектную деятельность учащихся на материале учебного предмета;
- использовать в учебном процессе физические задачи с реальными техническими данными;
- организовывать работу учащихся с научно-популярной литературой, поиски ими физико-технической информации в Интернете.

¹ Технология продуктивного чтения и технология оценивания учебных успехов разработаны авторскими коллективами Образовательной системы «Школа 2100». Подробное изложение технологий приведено на сайте <http://www/school2100.ru>.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»

Структура учебного предмета «Физика» (базовый уровень) на данной ступени обучения определяется последовательным рассмотрением различных форм материи в процессе изучения основных положений следующих физических теорий: молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, специальная теория относительности, квантовая физика. Тем самым при рассмотрении основных свойств вещества и поля, законов сохранения, проявления динамических и статистических закономерностей в природе, строения и эволюции Вселенной у обучающихся формируется современная научная картина мира.

Построение логически связного курса учебного предмета «Физика» (базовый уровень) как основы научного мировоззрения учащихся и базы для изучения других учебных дисциплин (химия, биология, экология, основы безопасности жизнедеятельности) опиралось на следующие идеи и подходы:

- ***Выделение ядра новых теоретических знаний и их усвоение в процессе активной познавательной деятельности учащихся.***

Учитывая, что:

– «предметные результаты освоения основной образовательной программы для учебных предметов на базовом уровне ориентированы на обеспечение преимущественно общеобразовательной и общекультурной подготовки»¹;

– в соответствии с Федеральным образовательным стандартом основного общего образования учебный предмет «Физика» входит в учебный план в качестве обязательного учебного предмета;

– на изучение физики в 9 классе отводится на базовом уровне 3 часа в неделю;

¹ Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 287, с изменениями, внесёнными приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18 июля 2022 г. № 568.

– предусмотрена «возможность изучения углубленного курса физики в 8 и 9 классах, включающего изучение раздела «Механика» в 9 классе и увеличение числа практических работ»¹;

– ранее изученные в 9 классе законы и понятия механики повторяются учащимися в 10-м и 11-м классах в процессе изучения ими вопросов молекулярной физики, электродинамики, колебательных и волновых процессов, элементов теории относительности и квантовой физики, вопросов астрономии в данной Программе механика не выделена в качестве отдельного раздела.

Это позволяет более рационально использовать имеющийся в распоряжении учителя бюджет времени, направив его на рассмотрение новых для учащихся физических понятий: модель идеального газа и необратимость тепловых процессов, характеристики электрического поля и закон Ома для полной цепи, вектор магнитной индукции и магнитные свойства вещества, свободные электромагнитные колебания и переменный ток, поляризация волн и явление рассеяния света, постулаты СТО и явление фотоэффекта, элементарные частицы и основные объекты Вселенной.

- ***Генерализация учебного материала на основе ведущих идей, принципов физики.***

Изучение раздела «Молекулярная физика» в курсе физики 10 класса идёт по линии «нарастания межмолекулярного взаимодействия» в рассматриваемых объектах: идеальный газ невзаимодействующих молекул – реальные газы – жидкости – твёрдые тела. Раздел «Электрические явления» включает в себя не только рассмотрение закономерностей постоянного тока, но и рассмотрение процессов протекания тока в различных средах – металлах, газах, электролитах, полупроводниках. В разделе «Электромагнитные колебания и волны» (11 класс) совместно с электромагнитными колебаниями рассматриваются и механические колебания. Структура раздела «Основы астрофизики» определяется «эффек-

¹ Концепция преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы утверждена решением Коллегии Министерства Просвещения Российской Федерации (протокол от 3 декабря 2019 г. № ПК – 4 вв).

том масштаба»: Вселенная как единое целое – галактики – звёзды – Солнечная система – планеты.

- ***Усиление практической направленности и политехнизма курса.***

Программа предусматривает такую организацию образовательного процесса на уроках физики, при которой его неотъемлемым элементом является демонстрационный эксперимент, как правило, являющийся источником проблемной ситуации, а не служащий исключительно иллюстрацией изучаемого физического понятия. Непременно демонстрируются примеры практического применения физических явлений и законов в жизни и технике. Программой запланировано выполнение обучающимися значительного числа фронтальных экспериментов и лабораторных работ.

В организации, осуществляющей деятельность по реализации основной образовательной программы, в соответствии с требованиями к условиям реализации основной образовательной программы, установленными Стандартом, должны быть созданы материально-технические условия для изучения учебного предмета «Физика» (базовый уровень): «учебные кабинеты с автоматизированными рабочими местами обучающихся и педагогических работников; помещения для занятий учебно-исследовательской и проектной деятельностью, ... полные комплекты технического оснащения и оборудования, включая расходные материалы, обеспечивающие изучение учебных предметов, курсов и курсов внеурочной деятельности в соответствии с учебными планами и планами внеурочной деятельности»¹. Необходимо иметь демонстрационное оборудование для постановки указанных в программе демонстраций, лабораторное оборудо-

¹ Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413, с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 декабря 2014 г. № 1645, от 31 декабря 2015 г. № 1578 и от 29 июня 2017 г. № 613 и приказами Министерства просвещения Российской Федерации от 24 сентября 2020 г. № 519, от 11 декабря 2020 г. № 712 и от 12 августа 2022 № 732.

вание для выполнения учащимися лабораторных работ и опытов (в расчёте одного комплекта оборудования на двух учащихся). Материально-техническое оснащение кабинета физики должно обеспечивать возможность включения учащихся в «проектную и учебно-исследовательскую деятельность, проведения наблюдений и экспериментов, в том числе с использованием учебного лабораторного оборудования цифрового (электронного) и традиционного измерения, виртуальных лабораторий, вещественных и виртуально-наглядных моделей и коллекций основных математических и естественнонаучных объектов и явлений»¹.

МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В соответствии с требованиями Стандарта физика является обязательным учебным предметом на уровне среднего общего образования. На базовом уровне учебный предмет «Физика» изучается в объёме 136 часов в 10-м и 11-м классах по 2 часа в неделю.

Возможно также изучение учебного предмета «Физика» на базовом уровне в объёме 204 часов в 10-м и 11-м классах по 3 часа в неделю.

¹ Там же.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ)

Для достижения требований Стандарта к результатам освоения основной образовательной программы при изучении физики в образовательных организациях общего образования должен быть организован личностно ориентированный развивающий образовательный процесс, направленный на реализацию следующих линий развития учащихся средствами учебного предмета:

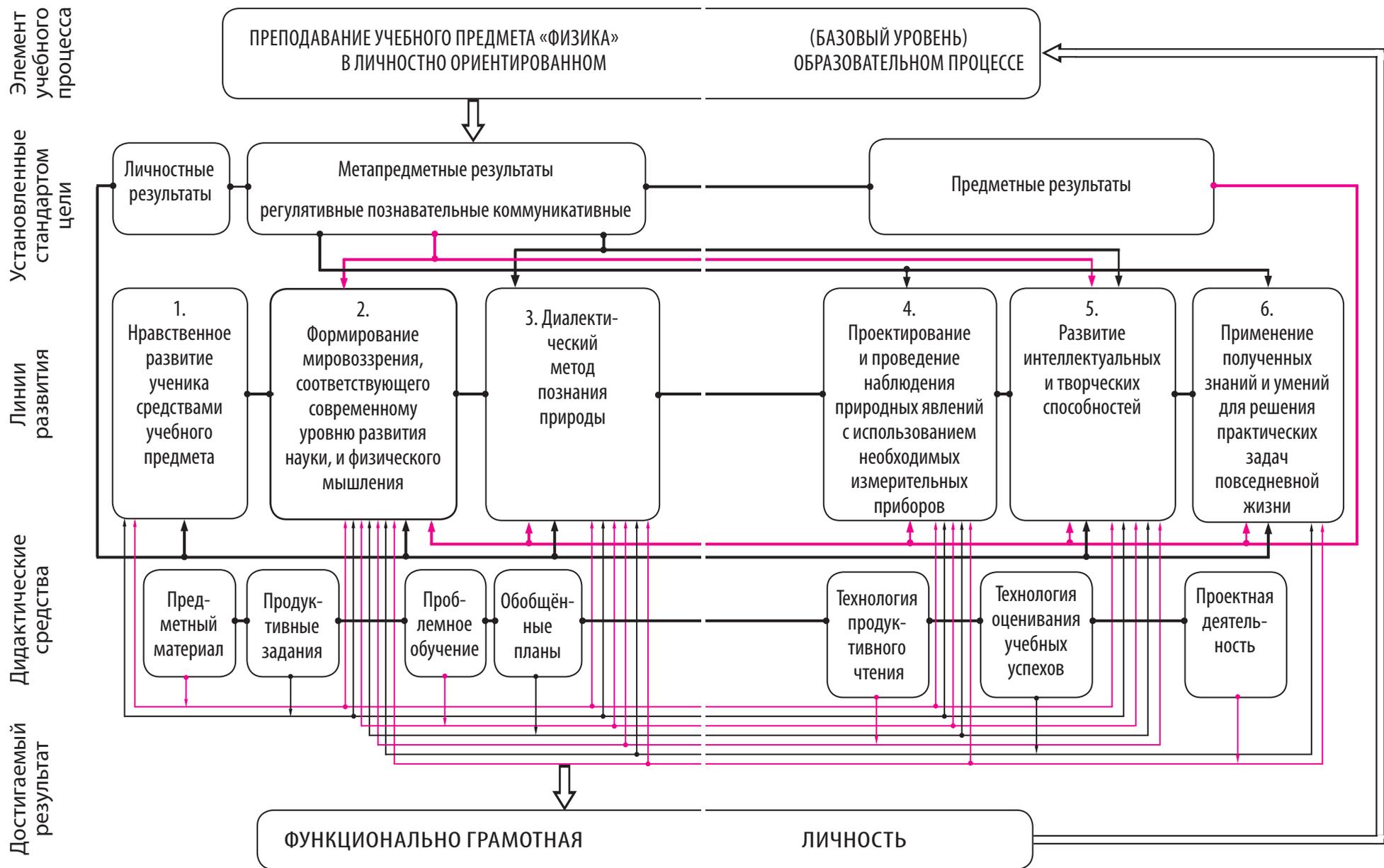
- 1) *Нравственное развитие ученика средствами учебного предмета.*** Привитие учащимся общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей через знакомство их на биографическом материале, связанном с отечественными и зарубежными учёными-физиками, с примерами «нравственного эталона».
- 2) *Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, и физического мышления.*** Владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент.
- 3) *Диалектический метод познания природы.*** Сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений. Сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, полученной из разных источников. Формирование понимания необходимости общечеловеческого контроля за разумным использованием достижений науки и технологий для дальнейшего развития общества и разрешения глобальных проблем человечества.

- 4) ***Проектирование и проведение наблюдения природных явлений с использованием необходимых измерительных приборов.*** Умение обрабатывать результаты измерений; обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы.
- 5) ***Развитие интеллектуальных и творческих способностей.*** Умение ставить и разрешать проблему при индивидуальной и коллективной познавательной деятельности. Сформированность умения решать физические задачи.
- 6) ***Применение полученных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни.*** Понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач. Сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни.

При преподавании физики в 10-м и 11-м классах на базовом уровне достижение сформулированных выше общих линий развития учащихся осуществляется в объёме, определяемом содержанием учебного предмета в данном классе.

Таким образом, преподавание учебного предмета «Физика» (базовый уровень) своими целями, задачами и предложенным дидактическим подходом способствует формированию функционально-грамотной личности, т. е. личности, 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 осваивать новые знания на протяжении всей жизни.

Взаимосвязь дидактических подходов, предлагаемых Программой, и планируемых результатов освоения учебного предмета «Физика» (базовый уровень) представлена ниже в виде схемы.



Стандарт устанавливает требования к **личностным результатам освоения обучающимися основной образовательной программы**, среди которых к учебному предмету «Физика» (базовый уровень) в первую очередь относятся:

«сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества; ...

ценностное отношение к ... достижениям России в науке ...;
эстетическое отношение к миру, включая эстетику... научного и технического творчества ...;

готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики...;

осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе»¹.

С учётом требований Стандарта **личностными результатами изучения предмета «Физика» (базовый уровень)** являются следующие умения:

- Давать нравственную оценку своих и чужих поступков, соотнося их с общечеловеческими гуманистическими и демократическими ценностями.
- Осознавать единство и целостность окружающего мира, возможности его познаваемости и объяснимости на основе достижений науки.
- Выстраивать собственное целостное мировоззрение:

¹ Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413, с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 декабря 2014 г. № 1645, от 31 декабря 2015 г. № 1578 и от 29 июня 2017 г. № 613 и приказами Министерства просвещения Российской Федерации от 24 сентября 2020 г. № 519, от 11 декабря 2020 г. № 712 и от 12 августа 2022 № 732.

- вырабатывать собственные ответы на основные жизненные вопросы, которые ставит личный жизненный опыт;
- учиться признавать противоречивость и незавершённость своих взглядов на мир, возможность их изменения.
- Учиться использовать свои взгляды на мир для объяснения различных ситуаций, решения возникающих проблем и извлечения жизненных уроков.
- Осознавать и использовать свои интересы для выбора индивидуальной образовательной траектории.
- Приобретать опыт участия в делах, приносящих пользу людям.
- Оценивать жизненные ситуации с точки зрения безопасного образа жизни и сохранения здоровья. Учиться выбирать стиль поведения, привычки, обеспечивающие безопасный образ жизни и сохранение своего здоровья, а также здоровья близких людей и окружающих.
- Оценивать экологический риск взаимоотношений человека и природы. Формировать экологическое мышление: умение оценивать свою деятельность и поступки других людей с точки зрения сохранения окружающей среды.

Средством достижения личностных результатов служит предметный материал, продуктивные задания, нацеленные на 1-ю, 2-ю, 3-ю, 5-ю и 6-ю линии развития:

- нравственное развитие ученика средствами учебного предмета;
- формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, и физического мышления;
- диалектический метод познания природы;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей;
- применение полученных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни.

Стандарт устанавливает требования к **метапредметным результатам освоения обучающимися основной образовательной программы**, среди которых к учебному предмету «Физика» (базовый уровень) в первую очередь относятся:

«освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные);

способность их использования в познавательной ... практике, готовность к самостоятельному планированию и осуществлению учебной деятельности, организации учебного сотрудничества с педагогическими работниками и сверстниками, к участию в построении индивидуальной образовательной траектории;

овладение навыками учебно-исследовательской, проектной ... деятельности»¹;

С учётом требований Стандарта **метапредметными результатами изучения курса «Физики» (базовый уровень)** является формирование универсальных учебных действий (УУД).

Регулятивные УУД:

- Самостоятельно обнаруживать и формулировать проблему в совместной и индивидуальной учебной деятельности.
- Выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных средств и искать самостоятельно средства достижения цели.
- Составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы.
- Работая по предложенному и (или) самостоятельно составленному плану, использовать наряду с основными средствами и дополнительные: справочная литература, физические приборы, компьютер.
- Планировать свою индивидуальную образовательную траекторию.
- Работать по самостоятельно составленному плану, сверяясь с ним и целью деятельности, исправляя ошибки, используя самостоятельно подобранные средства.

¹ Там же.

- Самостоятельно осознавать причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха.
- Уметь оценивать степень успешности своей индивидуальной образовательной деятельности.
- Давать оценку своим личностным качествам и чертам характера («каков я»), определять направления своего развития («каким я хочу стать», «что мне для этого надо сделать»).

Средством формирования регулятивных УУД служит предметный материал, организация проблемного обучения, применение обобщённых планов изучения элементов научной системы знаний, использование продуктивных заданий, проектная деятельность учащихся, применение технологии оценивания учебных успехов (образовательных достижений), нацеленные на 4-ю и 6-ю линии развития:

- проектирование и проведение наблюдения природных явлений с использованием необходимых измерительных приборов;
- применение полученных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни.

Познавательные УУД:

- Анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать изученные понятия.
- Строить логичное рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей.
- Преобразовывать информацию из одного вида в другой и выбирать удобную для себя форму фиксации и представления информации (конспект, таблица, схема, график, компьютерная презентация).
- Использовать различные виды чтения, приёмы слушания.
- Самому создавать источники информации разного типа и для разных аудиторий, соблюдать правила информационной безопасности.

- Уметь использовать компьютерные и коммуникационные технологии как инструмент для достижения своих целей. Уметь выбирать адекватные задаче программно-аппаратные средства и сервисы.

Средством формирования познавательных УУД служит предметный материал, организация проблемного обучения, применение обобщённых планов изучения элементов научной системы знаний, технологии продуктивного чтения, использование продуктивных заданий, проектная деятельность учащихся, применение технологии оценивания учебных успехов (образовательных достижений), нацеленные на 2-ю и 5-ю линии развития:

- формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, и физического мышления;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей.

Коммуникативные УУД:

- Отстаивая свою точку зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами.
- В дискуссии уметь выдвинуть контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен).
- Учиться критично относиться к своему мнению, уметь признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его.
- Различать в письменной и устной речи мнение (точку зрения), доказательства (аргументы, факты), гипотезы, аксиомы, теории.
- Уметь взглянуть на ситуацию с иной позиции и договариваться с людьми иных позиций.

Средством формирования коммуникативных УУД служит предметный материал, организация проблемного обучения, применение обобщённых планов изучения элементов научной системы знаний, технологии продуктивного чтения, использование продуктивных заданий, проектная деятельность учащихся, применение технологии оценивания учебных успехов (образовательных достижений), нацеленные на 3-ю и 5-ю линии развития:

- диалектический метод познания природы;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей.

Стандарт устанавливает требования к **предметным результатам освоения обучающимися основной образовательной программы**: «освоение обучающимися в ходе изучения учебного предмета научных знаний, умений и способов деятельности, специфических для соответствующей предметной области»¹.

С учётом требований Стандарта предметными результатами изучения учебного предмета «Физика» (базовый уровень) являются следующие умения:

10 КЛАСС

2-я линия развития. Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, и физического мышления:

- осознавать место и роль физики в ряду других естественных наук;
- иметь представление о различных научных методах познания природы;
- иметь представление о модельном методе познания (на примере модели идеального газа);

¹ Там же.

- характеризовать основные положения молекулярно-кинетической теории, понятие об атомно-молекулярном строении вещества и трёх состояниях вещества;
- характеризовать понятия теплового движения и абсолютного нуля температур;
- [различать статистические закономерности, которым подчиняются тепловые процессы];
- применять понятия об электрическом и магнитном полях для объяснения соответствующих физических процессов;
- характеризовать понятие «электрический ток» и процессы, сопровождающие его прохождение в различных средах (металлах, электролитах, газах, полупроводниках).

3-я линия развития. *Диалектический метод познания природы:*

- обосновывать взаимосвязь характера теплового движения частиц вещества и свойств вещества;
- [обосновывать зависимость свойств кристаллов от наличия дефектов в них];
- излагать научную точку зрения по вопросу о принципиальной схеме работы тепловых двигателей и экологических проблемах, обусловленных их применением;
- обосновывать необходимость источника ЭДС для поддержания постоянного тока в замкнутой электрической цепи;
- [излагать основы зонной теории при обосновании особенностей электропроводности чистых и примесных полупроводников].

4-я линия развития. *Проектирование и проведение наблюдения природных явлений с использованием необходимых измерительных приборов:*

- оценивать абсолютную и относительную погрешность измерений, действуя по предложенному алгоритму;
- проводить измерение температуры, давления, относительной влажности, силы упругости, силы тока, напряжения, ЭДС, внутреннего сопротивления источника тока;
- наблюдать зависимость давления газа от его температуры и объёма, [явление поверхностного натяжения], процесс роста кристаллов;

- изучать зависимость давления газа от его температуры и объёма, зависимость силы тока в электрической цепи от сопротивления цепи, вольт-амперную характеристику лампы накаливания;
- проводить наблюдение процесса электролиза, односторонней проводимости полупроводникового диода, взаимодействия катушки с током и постоянного магнита, действия магнитного поля постоянного магнита на проводник с током.

5-я линия развития. Развитие интеллектуальных и творческих способностей:

- разрешать учебную проблему при анализе зависимости давления идеального газа от его концентрации и средней кинетической энергии поступательного движения молекул, [влияния механической обработки на упругие свойства металла];
- разрешать учебную проблему при анализе влияния тепловых двигателей на окружающую среду;
- разрешать учебную проблему при рассмотрении вопроса о недостаточности только электрических сил для поддержания постоянного электрического тока в замкнутой цепи;
- разрешать учебную проблему при изучении вопроса о возникновении тока через вакуум, при изучении вольт-амперной характеристики лампы накаливания, при анализе причин возникновения газового разряда;
- разрешать учебную проблему при рассмотрении взаимодействия проводника с магнитным полем.

6-я линия развития. Применение полученных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни:

- измерять время двигательной реакции, температуру, давление, относительную влажность воздуха, ЭДС источников тока;
- учитывать [явления смачивания и несмачивания], упругие свойства тел, накопление энергии заряженными конденсаторами, возможность намагничивания ферромагнитных материалов;
- проводить расчёты простейших электрических цепей, электронагревательных приборов, электрических предохранителей;

- физически верно осуществлять защиту от атмосферных электрических разрядов;
- применять электромагниты, микроэлектродвигатели, громкоговорители.

11 КЛАСС

2-я линия развития. Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, и физического мышления:

- применять метод аналогии для анализа физических процессов;
- характеризовать основные особенности колебательных и волновых процессов различной природы;
- приводить примеры, подтверждающие законы геометрической оптики и волновой характер распространения света;
- излагать постулаты теории относительности и экспериментальные факты, их подтверждающие;
- излагать ряд положений квантовой физики: гипотеза М. Планка, модель атома Н. Бора, [классификация элементарных частиц и фундаментальные взаимодействия];
- характеризовать основные свойства Вселенной и важнейшие объекты, её составляющие, а также пути их эволюции.

3-я линия развития. Диалектический метод познания природы:

- анализировать вопросы, связанные с явлением электромагнитной индукции;
- [анализировать физические процессы, протекающие на резистивном, ёмкостном и индуктивном участках цепи переменного тока];
- проводить анализ шкалы электромагнитных излучений как примера перехода количественных изменений в частоте колебаний в качественные изменения свойств излучений различных диапазонов;
- излагать вопрос о границах применимости классических физических представлений и их изменении при релятивистских скоростях и для случая микромира;

- [излагать вопрос о фундаментальных взаимодействиях и о классификации элементарных частиц, основанной на их участии (неучастии) в определённых видах фундаментальных взаимодействий];
- оперировать пространственно-временными масштабами Вселенной, галактик, сведениями о строении звёзд, Солнечной системы и представлениями об их формировании.

4-я линия развития. *Проектирование и проведение наблюдения природных явлений с использованием необходимых измерительных приборов:*

- оценивать абсолютную и относительную погрешность измерений, действуя по предложенному алгоритму;
- проводить измерение периода и частоты колебаний различных колебательных систем, абсолютного показателя преломления стекла, разрешающей способности глаза, фокусного расстояния и оптической силы линзы, характеристик частиц по анализу трека заряженной частицы по готовой фотографии;
- наблюдать явление электромагнитной индукции, отражения, преломления света, интерференции и дифракции света.

5-я линия развития. *Развитие интеллектуальных и творческих способностей:*

- разрешать учебную проблему: при анализе процессов, происходящих при размыкании электрической цепи, содержащей катушку с железным сердечником; [при изучении цепи переменного тока, содержащей конденсатор или катушку индуктивности; при изучении зависимости силы тока в цепи переменного тока от его частоты];
- разрешать учебную проблему и развивать критичность мышления при анализе необходимости осуществления процессов модуляции и детектирования при радиотелефонной связи;
- разрешать учебную проблему при рассмотрении отражения света от шероховатой поверхности в отличие от отражения от зеркальной поверхности;
- разрешать учебную проблему при изучении зависимости свойств линз от формы их преломляющих поверхностей,

[при изучении явления рассеяния света], явления поляризации света;

- разрешать учебную проблему при объяснении факта существования изотопов, положительного энергетического выхода реакции деления урана и термоядерного синтеза;
- разрешать учебную проблему при анализе проблемы обнаружения чёрных дыр, переменности двойных звёзд, видимого петлеобразного движения планет Солнечной системы по небесной сфере.

6-я линия развития. *Применение полученных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни:*

- учитывать влияние индуктивности на процессы установления и прекращения тока в электрической цепи постоянного тока, [возможность резонанса в цепи переменного тока];
- применять знания о расчёте электрической мощности для решения вопроса об использовании тех или иных потребителей электроэнергии, [о цепи трёхфазного тока, о значениях линейного и фазного напряжений];
- применять знания по оптике с целью сохранения качества зрения и применения зеркал, линз, оптических приборов: фотоаппарат, очки, [микроскоп];
- судить о влиянии радиоактивного излучения на живые организмы, о приёмах защиты от излучения и способах его измерения;
- применять знания по наблюдательной астрономии для ориентирования на местности.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» (БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ)

Содержание учебного предмета соответствует Стандарту.

В данной части программы определена последовательность изучения разделов учебного предмета, приведено рекомендуемое распределение учебных часов по разделам. Указан минимальный перечень демонстраций, проводимых учителем в классе, лабораторных работ и опытов, выполняемых учениками.

10 КЛАСС (68 ч, 2 ч в неделю)

Раздел 1. Введение (4 часа)

Наука как часть мировой культуры. Место и роль физики в ряду других естественных наук. Научные методы (наблюдение, эксперимент), научные теории, модели. Физические величины и их измерения. Расчёт погрешности прямых и косвенных измерений.

Лабораторные работы и опыты

Определение времени двигательной реакции.

Раздел 2. Молекулярная физика (26 часов)

Основные положения молекулярно-кинетической теории. Моль. Молярная масса. Модель идеального газа. Температура. Абсолютная шкала температур. [Распределение молекул по энергиям.] Давление идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Графическое представление изопроцессов.

Реальные газы. [Критическая температура.] Испарение. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Кипение. [Поверхностное натяжение. Явления смачивания и несмачивания. Капиллярные явления.] Кристаллы. [Дефекты в кристаллах. Жидкие кристаллы.] Аморфные тела. [Полимеры.] Упругие свойства твёрдых тел. Закон Гука. [Предел прочности.]

Термодинамическая система. Внутренняя энергия. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Работа в термоди-

намике. Количество теплоты. Расчёт количества теплоты при нагревании – охлаждении вещества, в процессах плавления – кристаллизации, испарения – конденсации вещества. [Уравнение теплового баланса.] Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов. [Второй закон термодинамики.] Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей. [Холодильник.] Экологические проблемы, обусловленные применением тепловых двигателей.

Демонстрации

Механическая модель броуновского движения.

Свободная диффузия газов и жидкостей.

Сцепление свинцовых цилиндров.

Модель давления газа.

[Статистическая закономерность распределения (доска Гальтона).]

Модель опыта Штерна.

Зависимость между давлением, объёмом и температурой газа.

Изменение объёма газа с изменением температуры при постоянном давлении.

Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объёме.

Изменение давления газа с изменением объёма газа при постоянной температуре.

Испарение различных жидкостей. Свойства насыщенных паров.

Устройство психрометра.

Кипение воды при пониженном давлении.

[Обнаружение поверхностного натяжения жидкостей.]

[Изменение поверхностного натяжения воды.]

[Капиллярные явления.]

Объёмные модели кристаллических решёток различных веществ. Расширение железной проволоки при нагревании и выделение энергии при изменении её кристаллической структуры.

Анизотропия кристалла исландского шпата.

[Изменение упругих свойств латуни при механической обработке.]

Виды упругих деформаций.

Изменение температуры воздуха при его сжатии и расширении.
Воздушное огниво.

Изменение температуры свинцовой дроби в результате её падения.

Модель теплового двигателя (на основе «картезианского» водолаза), иллюстрирующая роль нагревателя и холодильника в тепловом двигателе.

Модель паровой турбины.

Модель двигателя внутреннего сгорания.

Модель реактивного двигателя.

Лабораторные работы и опыты

Изучение изобарного процесса.

Определение относительной влажности воздуха [и определение массы водяного пара в помещении].

[Определение поверхностного натяжения.]

Наблюдение процесса роста кристаллов.

[Определение предела прочности металлов.]

Определение удельной теплоты плавления льда.

Раздел 3. Электрические явления (30 часов)

Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Характеристики электрического поля. Силовые линии электрического поля. [Эквипотенциальные поверхности.] Связь между напряжённостью и потенциалом для случая однородного электрического поля. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля точечного заряда. [Потенциал электрического поля точечного заряда (без вывода формулы).] Проводники и изоляторы в электростатическом поле.

Ёмкость конденсатора. [Ёмкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов.] Энергия электрического поля.

Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Работа и мощность тока. Сопротивление проводника. Удельное сопротивление. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.

Ток через вакуум. Термоэлектронная эмиссия. Электроваку-

умные приборы. Природа тока в металлах. Зависимость удельного сопротивления металлов от температуры. [Сверхпроводимость.] Ток в газах. [Виды самостоятельного газового разряда.] Ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. p - n -переход. Полупроводниковый диод. Фотоэлемент. [Транзистор.]

Демонстрации

Взаимодействие электрически заряженных тел. Устройство и действие электрометра.

Одновременное получение разноимённых и равных зарядов при электризации.

Закон Кулона (качественно).

Силовые линии электростатического поля.

[Эквипотенциальные поверхности.]

Проводники в электростатическом поле.

Диэлектрики в электростатическом поле.

Емкость (качественно).

[Зависимость емкости плоского конденсатора от площади перекрытия пластин, расстояния между ними и значения диэлектрической проницаемости.]

Устройство и действие конденсаторов постоянной и переменной емкости. Соединение конденсаторов.

Энергия заряженного конденсатора.

Закон Ома для участка цепи.

Зависимость сопротивления проволоки от её длины, площади поперечного сечения и материала, из которого изготовлена проволока.

Реостаты. Магазины сопротивлений.

Последовательное и параллельное соединение.

Закон Джоуля и Ленца.

ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.

Термоэлектронная эмиссия.

[Электронно-лучевая трубка.]

Зависимость сопротивления металлических проводников от температуры.

Ионизация газов.

[Дуговой разряд. Искровой разряд. Коронный разряд. Тлеющий разряд.]

Сравнение электропроводности воды и растворов соли и кислоты. Электролиз медного купороса.

Зависимость электропроводности полупроводников от температуры. Зависимость электропроводности полупроводников от освещённости. Электронная и дырочная электропроводность полупроводников.

Полупроводниковый диод. Выпрямление переменного тока полупроводниковым диодом.

Действие полупроводникового фотоэлемента.

[Электронно-дырочные переходы транзистора.]

[Ключевой режим работы транзистора.]

Лабораторные работы и опыты

Определение кулоновской силы.

Наблюдение процесса разрядки первоначального заряженного конденсатора через вольтметр.

Определение длины и диаметра медной проволоки путём измерения её массы и величины электрического сопротивления.

Проверка закона Ома для полной цепи.

Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Снятие вольт-амперной характеристики лампы накаливания.

Наблюдение электролиза.

[Определение заряда электрона.]

Наблюдение односторонней проводимости полупроводникового диода.

Раздел 4. Основы магнетизма (8 часов)

Магнитное взаимодействие (взаимодействие проводников с током, взаимодействие проводника с током и постоянного магнита, взаимодействие постоянных магнитов). Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля. Ферромагнетики. [Доменная структура ферромагнетиков. Точка Кюри.] Сила, действующая на движущийся электрический за-

ряд в магнитном поле. Практическое применение силы Лоренца. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Практическое применение силы Ампера.

Демонстрации

Магнитное взаимодействие параллельных проводников с током.

Действие магнитного поля проводника с током на магнитную стрелку.

Действие магнитного поля на проводник с током.

Действие магнитного поля постоянного магнита и электромагнита на электроны, движущиеся в электронно-лучевой трубке.

Взаимодействие постоянных магнитов.

Силовые линии магнитного поля.

Усиление магнитного поля соленоида введением железного сердечника. [Модель доменной структуры ферромагнетиков.]

[Точка Кюри.]

Сила Лоренца.

Сила Ампера.

Электроизмерительные приборы магнитоэлектрической системы. Электродвигатель постоянного тока.

Громкоговоритель.

Электромагнитное реле.

Лабораторные работы и опыты

Изучение магнитного поля.

Изучение силы Ампера [и определение магнитной индукции постоянного магнита].

11-й КЛАСС (68 ч, 2 ч в неделю)

Раздел 1. Электромагнитные колебания и волны (24 часа)

Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Индуктивность. Явление самоиндукции. Энергия магнитного поля. Свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Основные характеристики колебаний. Формула Томсона. Свободные механические колебания. Гармонический характер малых свободных колебаний. Вынужденные электромагнитные колебания – пере-

менный ток. Действующее значение силы тока и напряжения. Производство, трансформация и передача электроэнергии. Экологические проблемы производства электроэнергии. [Трёхфазный ток. Резистор, конденсатор, катушка индуктивности в цепи переменного тока.] Вынужденные механические колебания. Явление резонанса в электрических и механических колебательных системах.

Волны (электромагнитные и механические). Типы волн. Электромагнитные волны как пример поперечных волн. Звук как пример продольных механических волн. Громкость и высота звука, [тембр звука]. [Инфразвук. Ультразвук.] Скорость электромагнитных волн в вакууме, скорость звуковых волн в различных средах. Длина волны. Волновые явления (отражение, преломление, поглощение, интерференция, дифракция) на примере электромагнитных и механических волн. Поляризация электромагнитных волн. [Эффект Доплера (на примере звуковых волн), его практическое применение.] [Зависимость энергии электромагнитной волны от частоты колебаний.] Принцип радиосвязи. [Телевидение.] Распространение радиоволн. Радиолокация. Экологические проблемы, обусловленные применением электромагнитных излучений.

Демонстрации

Явление электромагнитной индукции.

Правило Ленца.

Возникновение вихревых токов и принцип действия тахометра. Самоиндукция при замыкании и размыкании цепи.

Использование самоиндукции для зажигания люминесцентной лампы. Свободные электромагнитные колебания (индикатор – гальванометр).

Свободные электромагнитные колебания (индикатор – осциллограф).

Свободные колебания нитяного маятника.

Свободные колебания груза на пружине.

Однофазный ток. Осциллограмма переменного тока.

Модель индукционного генератора.

Трансформатор.

Модель линии электропередач.
[Ёмкостное сопротивление.]
[Индуктивное сопротивление.]
[Трёхфазный ток.]
Вынужденные механические колебания.
Резонанс в механической колебательной системе (на примере связанных механических маятников).
Электрический резонанс.
Волновая машина: образование и распространение продольных и поперечных волн.
Излучение электромагнитных волн при электрическом разряде.
Источники звука.
Громкость звука.
Высота тона.
[Тембр звука.]
Волновые явления на примере электромагнитных волн.
Волновые явления на примере механических волн.
Волновые явления (отражение, интерференция) на примере звуковых волн. Эффект Доплера для звуковых волн.
[Модуляция.]
[Детектирование. Детекторный радиоприёмник.]
Лабораторные работы и опыты
Проверка закона электромагнитной индукции и правила Ленца.
Наблюдение зависимости периода нитяного маятника от длины нити и независимости от массы груза.
Наблюдение зависимости периода колебаний груза на пружине от массы груза и от жёсткости пружины.
Изучение колебаний тела, плавающего в жидкости.

Раздел 2. Геометрическая и волновая оптика (16 часов)

Электромагнитная природа света. Шкала электромагнитных излучений. Геометрическая оптика, границы применения геометрической оптики. Прямолинейное распространение света. Закон прямолинейного распространения света. Отражение света. Закон отражения света. Плоское зеркало. Преломление света. Абсолютный показатель преломления. Закон преломления света. Полное

внутреннее отражение. Собирающие и рассеивающие линзы. Фокус линзы, оптическая сила линзы. Изображение, даваемое линзой. Формула тонкой линзы. Глаз. Очки.

Явление дисперсии света. Цвет. [Радуга. Рассеяние света.] Поляризация света, поляроиды. Опыт Юнга. Понятие о когерентности волн. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине, возникающей при наложении двух когерентных волн. Интерференция света в природе и технике. [Просветление оптики.] Явление дифракции света. [Явление дифракции света и разрешающая способность оптических приборов.] Дифракционная решётка. Формула дифракционной решётки.

Демонстрации

Источники света.

Прямолинейное распространение света. Закон отражения света.

Изображение в плоском зеркале. Преломление света.

Полное внутреннее отражение света.

[Волоконный световод.]

Ход лучей в собирающей линзе.

Ход лучей в рассеивающей линзе.

Получение изображений с помощью линз. Модель глаза.

Очки.

[Модель микроскопа.]

[Модель телескопа.]

Дисперсия белого света.

Получение белого света при сложении света разных цветов.

[[Рассеяние света.]

Поляризация света.

Интерференция света.

Дифракция света.

Дифракционная решётка.

Измерение длины волны излучения лазера с помощью дифракционной решётки.

Лабораторные работы и опыты

Определение абсолютного показателя преломления стекла.

Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы.

Определение разрешающей способности глаза.

Наблюдение интерференции света.

Наблюдение дифракции света.

Раздел 3. Элементы теории относительности и квантовой физики (16 часов)

Принцип относительности в классической механике. Постулаты специальной теории относительности (СТО) и их экспериментальное обоснование. Релятивистские эффекты. [Релятивистский закон сложения скоростей.] Импульс и энергия в СТО. Энергия покоя.

Возникновение квантовой физики. Гипотеза М. Планка. Энергия и импульс фотона. [Корпускулярно-волновой дуализм.] Строение атома. Постулаты квантовой теории Н. Бора. [Энергетические уровни в атоме водорода.] Линейчатые спектры. Спектральный анализ. [Индуцированное излучение. Лазер. Давление света.] Явление фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта.

Протонно-нейтронная модель атомного ядра. Изотопы. Явление радиоактивности. Свойства α -, β -, γ - излучения. Влияние радиоактивных излучений на живые организмы. Закон радиоактивного распада. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи ядра. Ядерные реакции. Деление урана. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Экологические проблемы, связанные с ядерной энергетикой.

Методы регистрации частиц. [Современные детекторы частиц.] Дозиметрия. Взаимные превращения элементарных частиц. [Античастицы. Фундаментальные взаимодействия и классификация элементарных частиц. Стандартная модель.]

Демонстрации

Наблюдение линейчатых спектров.

Внешний фотоэффект.

Фотографии треков заряженных частиц.

Счётчик ионизирующих частиц.

Измерение естественного радиоактивного фона дозиметром.

Лабораторные работы и опыты

[Моделирование процесса радиоактивного распада.]

Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям.

Раздел 4. Основы астрофизики (10 часов)

Космология и её теоретический базис. Основные свойства Вселенной. Закон Хаббла. Модель горячей Вселенной. Реликтовое излучение. [Сценарии эволюции Вселенной. Тёмная материя. Тёмная энергия.]

Галактики: типы галактик, их общая характеристика. Наша Галактика – Млечный Путь.

Основные характеристики звёзд. Взаимосвязь параметров звёзд. Эволюция звёзд: красный гигант, белый карлик, нейтронная звезда, чёрная дыра. Переменные звёзды.

Происхождение и эволюция Солнечной системы. Земля и Луна. Планеты Солнечной системы. Законы движения планет. Суточное и сезонное изменение вида звёздного неба.

Резерв (2 часа)

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ

В рамках личносно ориентированного развивающего образования изучение учебного предмета «Физика» (базовый уровень) позволяет реализовать межпредметные связи, которые играют значимую роль в развитии естественнонаучного мышления учащихся. Межпредметные связи, формируя у учащихся основы единой научной картины мира, позволяют осуществлять их учебно-познавательную деятельность с общих позиций для сходных видов деятельности в различных предметных областях. В результате, совокупность предметных знаний и знаний о способах деятельности трансформируется в компетентность учащегося – владение им компетенциями (системой качеств

личности, необходимых для определённой продуктивной деятельности).

Практически реализация межпредметных связей при изучении физики на базовом уровне осуществляется через использование ряда понятий математики, химии, биологии, географии, основ безопасности жизнедеятельности.

10-й КЛАСС

Математика: решение алгебраических уравнений; графики линейной функции, гиперболы; синус, косинус, тангенс угла в прямоугольном треугольнике, теорема Пифагора; сложение векторов; проекции векторов на координатные оси.

Химия: дискретное строение вещества; моль; молярная масса; концентрация вещества, строение атомов; агрегатные состояния вещества, электронная проводимость металлов, электролитическая диссоциация.

Биология: диффузия в живой природе, процессы преобразования энергии в живых организмах как пример действия теплового двигателя.

География: влажность воздуха, водоёмы и континентальный климат, магнитное поле Земли.

Основы безопасности жизнедеятельности: правила безопасного поведения при обращении с газовыми приборами; способы защиты от перегрева и переохлаждения в разных природных условиях; правила безопасного поведения при обращении с электрическими приборами, заземление электроприборов, последствия электротравмы.

11-й КЛАСС

Математика: графики тригонометрических функций синуса и косинуса, производные элементарных функций, определение экстремума функции с помощью производной.

Химия: энергетические уровни в атомной системе, спектральный анализ; проблема разделения изотопов.

Биология: инфразвук и ультразвук в природе; органы слуха и зрения человека; воздействие электромагнитных полей и ионизирующего излучения на живые организмы.

География: гравиметрические измерения, сейсмография, оптическая съёмка земной поверхности.

Основы безопасности жизнедеятельности: правила и приёмы минимизации негативного воздействия акустических и электромагнитных загрязнений на здоровье человека; правила безопасной коммуникации в цифровой среде, предупреждение «цифровой зависимости»; гигиена зрения; радиационная безопасность, радиофобия.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс (68 часов)

Содержание занятия	Кол-во часов	Основные виды учебной деятельности учащихся: (Н) – на необходимом уровне, (П) – на повышенном уровне, (М) – на максимальном уровне
Введение (4 часа)		
Наука как часть мировой культуры. Место и роль физики в ряду других естественных наук. Научные методы (наблюдение, эксперимент), научные теории, модели	2	<p><u>Характеризовать</u> место и роль физики в ряду других естественных наук (Н).</p> <p><u>Различать</u> научные методы познания природы (Н).</p> <p><u>Характеризовать</u> модельный метод познания (П)</p>
Физические величины и их измерения. Расчёт погрешности прямых и косвенных измерений. Лабораторная работа «Определение времени двигательной реакции»	2	<p><u>Определять</u> время двигательной реакции (Н).</p> <p><u>Проводить</u> расчёт абсолютной и относительной погрешности измерений по предъявленному алгоритму (П).</p> <p><u>Иметь</u> навыки обработки результатов измерений (М)</p>
Молекулярная физика (26 часов)		
Основные положения молекулярно-кинетической теории. Моль. Молярная масса	2	<p><u>Характеризовать</u> основные положения молекулярно-кинетической теории, атомно-молекулярное строение вещества для трёх состояний вещества (Н).</p> <p><u>Использовать</u> модель идеального газа для объяснения свойств разреженных газов и зависимости давления идеального газа от его концентрации и средней кинетической энергии поступательного движения молекул газа (П)</p>

<p>Модель идеального газа. Температура. Абсолютная шкала температур. [Распределение молекул по энергиям.] Давление идеального газа</p>	<p>2</p>	<p>[Характеризовать распределение молекул по энергиям и изменение вида зависимости при изменении абсолютной температуры газа (М).] [Разрешать учебную проблему при установлении функциональной зависимости давления идеального газа от его концентрации и средней кинетической энергии поступательного движения молекул газа (М)]</p>
<p>Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Графическое представление изопроцессов</p>	<p>2</p>	<p>Характеризовать зависимость давления газа от его температуры и объёма, измерять температуру, давление, объём (Н).</p>
<p>Лабораторная работа «Изучение изобарного процесса»</p>	<p>2</p>	<p>Использовать экспериментальный метод изучения зависимости объёма газа от температуры при постоянном давлении и оценивать абсолютную и относительную погрешность измерений, действуя по предложенному алгоритму (П)</p>
<p>Повторение. Самостоятельная работа по теме «МКТ идеального газа»</p>	<p>2</p>	
<p>Реальные газы. [Критическая температура.] Испарение. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Практическая работа «Измерение относительной влажности воздуха [и определение массы водяного пара в помещении]». Кипение</p>	<p>2</p>	<p>Характеризовать взаимосвязь характера теплового движения частиц вещества и свойств вещества (Н). Пользоваться измерительными приборами, проводить измерение температуры и определение относительной влажности (Н). Разрешать самостоятельно учебную проблему при анализе зависимости температуры кипения жидкости от внешнего давления (П). [Устанавливать границы применения модельных представлений (на примере анализа понятия критической температуры) (М)]</p>

Содержание занятия	Кол-во часов	Основные виды учебной деятельности учащихся: (Н) – на необходимом уровне, (П) – на повышенном уровне, (М) – на максимальном уровне
[Поверхностное натяжение. Лабораторная работа «Определение поверхностного натяжения». Явления смачивания и несмачивания. Капиллярные явления]	2	[Применять полученные знания о явлении поверхностного натяжения, о смачивании и несмачивании на уроках и в жизни (Н). Использовать экспериментальный метод определения поверхностного натяжения и оценивать абсолютную и относительную погрешность измерений, действуя по предложенному алгоритму (П)]
Кристаллы. [Дефекты в кристаллах. Жидкие кристаллы.] Аморфные тела. [Полимеры.] Лабораторная работа «Наблюдение процесса роста кристаллов»	2	Использовать модель кристаллической решётки для объяснения свойств твёрдых тел (Н). Применять полученные знания об упругих свойствах твёрдых тел на уроках и в жизни (Н). Характеризовать зависимость свойств кристаллов от наличия дефектов в них (П).
Упругие свойства твёрдых тел. Закон Гука. [Предел прочности. Лабораторная работа «Определение предела прочности металла»]	2	[Разрешать учебную проблему при анализе влияния механической обработки на упругие свойства металла (М)]
Термодинамическая система. Внутренняя энергия. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Работа в термодинамике. Количество теплоты	2	Характеризовать понятие внутренней энергии и способы её изменения (Н). Использовать закон сохранения энергии для анализа термодинамических процессов (П).

<p>Расчёт количества теплоты при нагревании-охлаждении вещества, в процессах плавления – кристаллизации, испарения – конденсации вещества. [Уравнение теплового баланса.] Лабораторная работа «Определение удельной теплоты плавления льда». Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс</p>	<p>2</p>	<p><u>Использовать</u> молекулярно-кинетические представления при анализе процесса адиабатного сжатия и расширения (М)]</p>
<p>Необратимость тепловых процессов. [Второй закон термодинамики.] Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей. [Холодильник.] Экологические проблемы, обусловленные применением тепловых двигателей</p>	<p>2</p>	<p>Различать статистические закономерности, которым подчиняются тепловые процессы (Н). <u>Излагать</u> научную точку зрения по вопросу о принципиальной схеме работы тепловых двигателей и экологических проблемах, обусловленных их применением (Н). <u>Разрешать</u> учебную проблему при анализе влияния тепловых двигателей на окружающую среду (П). <u>Характеризовать</u> необратимость термодинамических процессов как следствие подавляющей вероятности протекания процессов, направленных на установление теплового равновесия (М)]</p>
<p>Выполнение теста по разделу «Молекулярная физика». Зачёт по разделу «Молекулярная физика»</p>	<p>2</p>	<p><u>Применять</u> полученные знания и умения на уроках (Н) и в жизни (П)</p>

Содержание занятия	Кол-во часов	Основные виды учебной деятельности учащихся: (Н) – на необходимом уровне, (П) – на повышенном уровне, (М) – на максимальном уровне
Электрические явления (30 часов)		
<p>Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Характеристики электрического поля. Силовые линии электрического поля. [Эквипотенциальные поверхности.] Связь между напряжённостью и потенциалом для случая однородного электрического поля</p>	2	<p><u>Использовать</u> понятие об электрическом поле для объяснения соответствующих физических процессов (Н). <u>Использовать</u> обобщённые планы построения ответов для понятий напряжённости, потенциала электрического поля, электроёмкости (Н). <u>Применять</u> полученные знания о свойствах конденсаторов на уроках и в жизни (Н). <u>Характеризовать</u> закон Кулона по обобщённому плану (П). [<u>Применять</u> теоретический метод для анализа связи напряжённости и разности потенциалов электрического поля (М)]</p>
<p>Решение задач по теме «Характеристики электрического поля»</p>	2	
<p>Закон Кулона. Напряжённость электрического поля точечного заряда. [Потенциал электрического поля точечного заря (без вывода формулы).] Проводники и изоляторы в электростатическом поле. Лабораторная работа «Определение кулоновской силы»</p>	2	

<p>Емкость конденсатора. Наблюдение процесса зарядки первоначального заряженного конденсатора через вольтметр. [Емкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов] Энергия электрического поля</p>	2	
<p>Повторение изученного материала. Самостоятельная работа по теме «Электрическое поле»</p>	2	
<p>Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Работа и мощность тока</p>	2	<p><u>Характеризовать</u> понятия: электрический ток, сила тока, сопротивление, электрическая мощность (Н). <u>Применять</u> полученные знания для решения практической задачи определения параметров проводника (П)</p>
<p>Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление. Лабораторная работа «Определение длины и диаметра медной проволоки»</p>	2	
<p>Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Лабораторная работа «Проверка закона Ома для полной цепи»</p>	2	<p><u>Использовать</u> обобщенный план построения ответа для понятия ЭДС (Н). <u>Сравнивать</u> понятия ЭДС и электрическое напряжение (Н). <u>Пользоваться</u> измерительными приборами (амперметр, вольтметр) (Н).</p>
<p>Лабораторная работа «Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»</p>	2	<p><u>Применять</u> полученные знания для решения практической задачи измерения ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока (П)</p>

<p>Повторение изученного материала. Самостоятельная работа по теме «Электрический ток»</p>	<p>2</p>	<p><u>Использовать</u> экспериментальный метод для проверки существующей зависимости физических величин (П). <u>Разрешать</u> учебную проблему при рассмотрении вопроса о недостаточности только электрических сил для поддержания постоянного электрического тока в замкнутой цепи (М)]</p>
<p>Ток через вакуум. Термoeлектронная эмиссия. Электровакуумные приборы. Природа тока в металлах. Зависимость удельного сопротивления металлов от температуры. [Сверхпроводимость.] Лабораторная работа «Снятие вольт-амперной характеристики лампы накаливания»</p>	<p>2</p>	<p><u>Характеризовать</u> процессы, сопровождающие прохождение электрического тока в различных средах (металлах, электролитах, газах) (Н). <u>Пользоваться</u> измерительными приборами и проводить наблюдения процесса электролиза (Н). <u>Применять</u> полученные знания при решении практической задачи защиты от атмосферных электрических разрядов (Н). <u>Оценивать</u> абсолютную и относительную погрешность измерений, действуя по предложенному алгоритму (П). <u>Разрешать</u> учебную проблему при анализе причин возникновения газового разряда (П). <u>Разрешать</u> учебную проблему при изучении вольт-амперной характеристики лампы накаливания (М)]</p>
<p>Ток в газах. [Виды самостоятельного газового разряда.] Ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Лабораторная работа «Определение заряда электрона»</p>	<p>2</p>	<p><u>Характеризовать</u> механизмы электропроводности в полупроводниках (Н). <u>Пользоваться</u> электроизмерительными приборами при наблюдении односторонней проводимости полупроводникового диода (Н). <u>Применять</u> знания основ зонной теории при обосновании особенностей электропроводности чистых и примесных полупроводников (П).</p>
<p>Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников</p>	<p>2</p>	<p><u>Характеризовать</u> механизмы электропроводности в полупроводниках (Н). <u>Пользоваться</u> электроизмерительными приборами при наблюдении односторонней проводимости полупроводникового диода (Н). <u>Применять</u> знания основ зонной теории при обосновании особенностей электропроводности чистых и примесных полупроводников (П).</p>

<p>p–n–переход. Полупроводниковый диод. Фотоэлемент. [Транзистор.] Практическая работа «Изучение полупроводникового диода»</p>	2	<p>[Характеризовать принцип действия и применение полупроводникового фотоэлемента, транзистора (М)]</p>
<p>Выполнение теста по разделу «Электрические явления». Зачёт по разделу «Электрические явления»</p>	2	<p><u>Применять</u> полученные знания и умения на уроках (Н) и в жизни (П)</p>
<p>Основы магнетизма (8 часов)</p>		
<p>Магнитное взаимодействие (взаимодействие проводников с током, взаимодействие проводника с током и постоянного магнита, взаимодействие постоянных магнитов). Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля. Ферромагнетика. [Доменианная структура ферромагнетиков. Точка Кюри.] Лабораторная работа «Изучение магнитного поля»</p>	2	<p>Применять понятие о магнитном поле для объяснения соответствующих физических процессов (Н). <u>Пользоваться</u> электроизмерительными приборами и проводить наблюдение взаимодействия катушки с током и постоянного магнита, действия магнитного поля постоянного магнита на проводник с током. Разрешать учебную проблему при рассмотрении взаимодействия проводника с магнитным полем (П). <u>Применять</u> полученные знания и умения на уроках (Н) и в жизни (П) при использовании ферромагнитных материалов, электромагнитов, микроэлектродвигателей, громкоговорителей</p>
<p>Сила, действующая на движущийся электрический заряд в магнитном поле. Практическое применение силы Лоренца</p>	2	
<p>Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Практическое применение силы Ампера. Лабораторная работа «Изучение силы Ампера [и определение магнитной индукции постоянного магнита]»</p>	2	

Содержание занятия	Кол-во часов	Основные виды учебной деятельности учащихся: (Н) – на необходимом уровне, (П) – на повышенном уровне, (М) – на максимальном уровне
Повторение изученного материала. Самостоятельная работа по теме «Основы магнетизма»	2	Применять полученные знания и умения на уроках (Н) и в жизни (П)

11 класс (68 часов)

Содержание занятия	Кол-во часов	Основные виды учебной деятельности учащихся: (Н) – на необходимом уровне, (П) – на повышенном уровне, (М) – на максимальном уровне
Электромагнитные колебания и волны (24 часа)		
Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Лабораторная работа «Проверка закона электромагнитной индукции и правила Ленца»	2	Использовать обобщённый план построения ответа для описания явления электромагнитной индукции и явления самоиндукции (Н). Пользоваться электроизмерительными приборами для наблюдения явления электромагнитной индукции (Н). Разрешать учебную проблему при анализе процессов, происходящих при размыкании электрической цепи, содержащей катушку с железным сердечником (П). Использовать метод аналогии для анализа явления самоиндукции (П).

<p>Индуктивность. Явление самоиндукции. Энергия магнитного поля</p>	<p>2</p>	<p>Применять полученные знания для учёта влияния индуктивности на процессы установления и прекращения тока в электрической цепи постоянного тока (М)]</p>
<p>Свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Основные характеристики колебаний. Формула Томсона. Свободные механические колебания. Наблюдение зависимости периода нитяного маятника от длины нити и независимости от массы груза. Наблюдение зависимости периода колебаний груза на пружине от массы груза и от жёсткости пружины. Гармонический характер малых свободных колебаний</p>	<p>2</p>	<p>Характеризовать основные особенности свободных колебательных процессов различной природы (Н). Применять полученные знания для измерения периода и частоты колебаний различных колебательных систем (Н). Разрешать учебную проблему при анализе процессов, происходящих в свободном колебательном контуре (П)</p>
<p>Решение расчётных и экспериментальных задач по теме «Свободные колебания». Лабораторная работа «Изучение колебаний тела, плавающего в жидкости»</p>	<p>2</p>	
<p>Повторение материала. Самостоятельная работа по теме «Свободные колебания»</p>	<p>2</p>	

Содержание занятия	Кол-во часов	Основные виды учебной деятельности учащихся: (Н) – на необходимом уровне, (П) – на повышенном уровне, (М) – на максимальном уровне
<p>Вынужденные электромагнитные колебания – переменный ток. Действующее значение силы тока и напряжения. Производство, трансформация и передача электроэнергии. Экологические проблемы производства электроэнергии. Вынужденные механические колебания. Явление резонанса в электрических и механических колебательных системах</p>	2	<p>Характеризовать физические процессы, протекающие на резистивном, ёмкостном и индуктивном участках цепи переменного тока (Н). Разрешать учебную проблему при изучении цепи переменного тока, содержащей конденсатор или катушку индуктивности, при изучении зависимости силы тока в цепи переменного тока от его частоты. [Применять знания о расчёте электрической мощности, о цепи трёхфазного тока, о значениях линейного и фазного напряжений для решения вопроса об использовании тех или иных потребителей электроэнергии (М)]</p>
<p>[Трёхфазный ток. Резистор, конденсатор, катушка индуктивности в цепи переменного тока.]</p>	2	
<p>Повторение материала. Самостоятельная работа по теме «Вынужденные колебания».</p> <p>Волны (электромагнитные и механические). Типы волн. Электромагнитные волны как пример поперечных волн. Звук как пример продольных механических волн. Громкость и высота звука, [тембр звука]. [Инфразвук. Ультразвук.] Скорость электромагнитных волн в вакууме, скорость звуковых волн в различных средах. Длина волны.</p>	2	<p>Характеризовать основные особенности волновых процессов различной природы (Н). Разрешать учебную проблему и развивать критичность мышления при анализе необходимости осуществления процессов модуляции и детектирования при радиотелефонной связи (П). [Применять полученные знания для анализа возможности практического применения определённого диапазона радиоволн (М)]</p>

<p>Волновые явления (отражение, преломление, поглощение, интерференция, дифракция) на примере электромагнитных и механических волн. Поляризация электромагнитных волн. [Эффект Доплера (на примере звуковых волн), его практическое применение]</p>		
<p>[Зависимость энергии электромагнитной волны от частоты колебаний.] Принцип радиосвязи. [Телевидение.] Распространение радиоволн. Радиолокация. Экологические проблемы, обусловленные применением электромагнитных излучений</p>	2	
<p>Повторение и обобщение изученного материала</p>	2	
<p>Выполнение теста по разделу «Электромагнитные колебания и волны». Зачёт по разделу «Электромагнитные колебания и волны»</p>	2	<p>Применять полученные знания и умения на уроках (Н) и в жизни (П)</p>
<p>Геометрическая и волновая оптика (16 часов)</p>		
<p>Собирающие и рассеивающие линзы. Фокус линзы, оптическая сила линзы. Изображение, даваемое линзой. Формула тонкой линзы.</p>	2	<p>Характеризовать законы геометрической оптики (Н).</p>

<p>Электромагнитная природа света. Шкала электромагнитных излучений. Геометрическая оптика, границы применения геометрической оптики. Прямолинейное распространение света. Закон прямолинейного распространения света. Отражение света. Закон отражения света. Плоское зеркало. Преломление света. Абсолютный показатель преломления. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение. Лабораторная работа «Определение абсолютного показателя преломления стекла»</p>	<p>2</p>	<p><u>Применять</u> полученные знания для определения абсолютного показателя преломления, разрешающей способности глаза, фокусного расстояния и оптической силы линзы (Н) и оценивать абсолютную и относительную погрешность измерений, действуя по предложенному алгоритму (П). <u>Применять</u> полученные знания по геометрической оптике с целью сохранения качества зрения и практической оптимизации зеркала, линз, оптических приборов (фотоаппарат, очки, микроскоп) (Н). <u>Разрешать</u> учебную проблему при рассмотрении отражения света от шероховатой поверхности (Н). <u>Разрешать</u> учебную проблему при изучении зависимости свойств линз от формы их преломляющих поверхностей (П).</p>
<p>Собирающие и рассеивающие линзы. Фокус линзы, оптическая сила линзы. Изображение, даваемое линзой. Формула тонкой линзы. Лабораторная работа «Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы». Глаз. Лабораторная работа «Определение разрешающей способности глаза». Очки. [Микроскоп. Телескоп]</p>	<p>2</p>	<p>[<u>Использовать</u> метод аналогии для анализа явления преломления (М)]</p>
<p>Решение расчётных и экспериментальных задач по теме «Геометрическая оптика»</p>	<p>2</p>	
<p>Повторение материала. Самостоятельная работа по теме «Геометрическая оптика»</p>	<p>2</p>	

Содержание занятия	Кол-во часов	Основные виды учебной деятельности учащихся: (Н) – на необходимом уровне, (П) – на повышенном уровне, (М) – на максимальном уровне
<p>Явление дисперсии света. Цвет. [Радуга. Рассеяние света.] Поляризация света, поляроиды</p>	2	<p>Характеризовать волновой характер распространения света (явления интерференции, дифракции и поляризации света).</p> <p><u>Разрешать учебную проблему</u> при изучении [явления рассеяния света,] явления поляризации света (П).</p> <p><u>Применять</u> полученные знания по волновой оптике с целью объяснения природных оптических явлений (возникновение дисперсионного спектра [радуга, рассеяние света], образование цвета при интерференции, дифракционные максимумы) (П)</p>
<p>Опыт Юнга. Понятие о когерентности волн. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине, возникающей при наложении двух когерентных волн. Интерференция света в природе и технике. [Просветление оптики]</p>	2	
<p>Явление дифракции света. [Явление дифракции света и разрешающая способность оптических приборов.] Дифракционная решётка. Формула дифракционной решётки. Наблюдение интерференции света. Наблюдение дифракции света</p>	2	

<p align="center">Содержание занятия</p> <p>Выполнение теста по разделу «Геометрическая и волновая оптика». Зачёт по разделу «Геометрическая и волновая оптика»</p>	<p align="center">Кол-во часов</p> <p align="center">2</p>	<p align="center">Основные виды учебной деятельности учащихся:</p> <p>(Н) – на необходимом уровне, (П) – на повышенном уровне, (М) – на максимальном уровне</p> <p>Применять полученные знания и умения на уроках (Н) и в жизни (П)</p>
<p align="center">Элементы теории относительности и квантовой физики (16 часов)</p>		
<p>Принцип относительности в классической механике. Постулаты специальной теории относительности (СТО) и их экспериментальное обоснование. Релятивистские эффекты. [Релятивистский закон сложения скоростей]</p>	<p align="center">2</p>	<p><u>Характеризовать</u> постулаты теории относительности и экспериментальные факты, их подтверждающие (Н). <u>Применять</u> полученные знания к рассмотрению вопроса о границах применимости классических физических представлений и их изменений при релятивистских скоростях (П)</p>
<p>Импульс и энергия в СТО. Энергия покоя</p>	<p align="center">2</p>	
<p>Возникновение квантовой физики. Гипотеза М. Планка. Энергия и импульс фотона. [Корпускулярно – волновой дуализм.] Строение атома. Постулаты квантовой теории Н. Бора. [Энергетические уровни в атоме водорода.] Линейчатые спектры. Спектральный анализ. [Индуцированное излучение. Лазер. Давление света.] Явление фотоэффекта.</p>	<p align="center">2</p>	<p><u>Характеризовать</u> ряд положений квантовой физики (гипотеза М. Планка, модель атома Н. Бора) (Н). <u>Использовать</u> обобщённый план построения ответа для описания явления фотоэффекта (Н). <u>Применять</u> полученные знания к рассмотрению вопроса о границах применимости классических физических представлений и их изменений для случая микромира (П)</p>

Красная граница фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта		
Протонно-нейтронная модель атомного ядра. Изотопы. Явление радиоактивности. Свойства α -, β -, γ -излучения. Влияние радиоактивных излучений на живые организмы. Закон радиоактивного распада. [Лабораторная работа «Моделирование процесса радиоактивного распада»]	2	<p><u>Характеризовать</u> модель ядра атома, явление радиоактивности (Н).</p> <p>Пользоваться дозиметром и судить о влиянии радиоактивного излучения на живые организмы, о приёмах защиты от излучения (Н).</p> <p><u>Разрешать</u> учебную проблему при объяснении факта существования изотопов (Н), положительного энергетического выхода реакции деления урана и термоядерного синтеза (П)</p>
Ядерные силы. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи ядра. Ядерные реакции. Деление урана. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Экологические проблемы, связанные с ядерной энергетикой	2	
Методы регистрации частиц. [Современные детекторы частиц.] Дозиметрия. Лабораторная работа «Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям»	2	<p><u>Характеризовать</u> методы регистрации элементарных частиц и их основные свойства (Н).</p> <p><u>Сравнивать</u> свойства различных элементарных частиц (Н).</p> <p><u>Использовать</u> готовые фотографии треков заряженных частиц для определения их характеристик (П).</p>
Взаимные превращения элементарных частиц. [Античастицы. Фундаментальные взаимодействия и классификация элементарных частиц. Стандартная модель]	2	<p>[<u>Оперировать</u> сведениями о фундаментальных взаимодействиях и классификации элементарных частиц, основной на их участии (неучасти) в определённых видах фундаментальных взаимодействий (М)]</p>
Выполнение теста по разделу «Элементы теории относительности и квантовой физики». Зачёт по разделу «Элементы теории относительности и квантовой физики»	2	<p><u>Применять</u> полученные знания и умения на уроках (Н) и в жизни (П)</p>

Содержание занятия	Кол-во часов	Основные виды учебной деятельности учащихся: (Н) – на необходимом уровне, (П) – на повышенном уровне, (М) – на максимальном уровне
Основы астрофизики (10 часов)		
Космология и её теоретический базис. Основные свойства Вселенной. Закон Хаббла. Модель горячей Вселенной. Реликтовое излучение. [Сценарии эволюции Вселенной. Тёмная материя. Тёмная энергия]	2	Характеризовать основные свойства Вселенной и важнейшие объекты, её составляющие, а также пути их эволюции (Н). <u>Оперировать</u> пространственно-временными масштабами Вселенной, галактик, сведениями о строении звёзд, Солнечной системы и представлениями об их формировании (Н). <u>Применять</u> полученные знания по наблюдательной астрономии для ориентирования на местности (Н).
Галактики: типы галактик, их общая характеристика. Наша Галактика – Млечный Путь	2	<u>Разрешать</u> учебную проблему при анализе проблемы обнаружения чёрных дыр, перемещения двойных звёзд, видимого петлеобразного движения планет Солнечной системы по небесной сфере (П)
Основные характеристики звёзд. Взаимосвязь параметров звёзд. Эволюция звёзд: красный гигант, белый карлик, нейтронная звезда, чёрная дыра. Переменные звёзды	2	Присхождение и эволюция Солнечной системы. Земля и Луна. Планеты Солнечной системы. Законы движения планет. Суточное и сезонное изменение вида звёздного неба
Зачёт по разделу «Основы астрофизики»	2	Применять полученные знания и умения на уроках (Н) и в жизни (П)
Резерв (2 часа)		

Андрюшечкин Сергей Михайлович

**Программа
среднего общего образования предмета «Физика»
(базовый уровень)**

Общероссийский классификатор продукции ОК-005-932,
том 2; 953005 литература учебная

Издатель С. М. Андрюшечкин. E-mail: asm57@mail.ru

Электронный аналог печатного издания