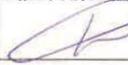
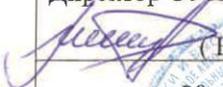


МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Структурное подразделение Новосибирского государственного университета – Специализированный учебно-научный центр Университета (СУНЦ НГУ)

СОГЛАСОВАНО Заместитель директора по УР  (Петровская О.В.) 28 августа 2025 г.	УТВЕРЖДЕНО На заседании ученого СУНЦ НГУ Протокол № 54 28 августа 2025 г.	УТВЕРЖДАЮ Директор СУНЦ НГУ  (Некрасова И.А.) 28 августа 2025 г.
--	---	---



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

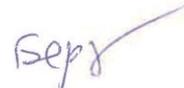
**учебного предмета «Физика» (Углублённый уровень)**

для обучающихся 10 – 11 классов среднего общего образования

(химико-биологический профиль, трехгодичный поток)

на время действия ООП

и.о. заведующего кафедрой физики  
доцент, Бердюгин А.В.



Новосибирск  
2025

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по физике на уровне среднего общего образования разработана на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных в ФГОС СОО, а также с учётом федеральной рабочей программы воспитания и Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы.

Программа по физике определяет обязательное предметное содержание, устанавливает рекомендуемую последовательность изучения тем и разделов учебного предмета с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся. Программа по физике даёт представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного предмета «Физика» на углублённом уровне.

Изучение курса физики углублённого уровня позволяет реализовать задачи профессиональной ориентации, направлено на создание условий для проявления своих интеллектуальных и творческих способностей каждым обучающимся, которые необходимы для продолжения образования в организациях профессионального образования по различным физико-техническим и инженерным специальностям.

В программе по физике определяются планируемые результаты освоения курса физики на уровне среднего общего образования: личностные, метапредметные, предметные (на углублённом уровне). Научно-методологической основой для разработки требований к личностным, метапредметным и предметным результатам обучающихся, освоивших программу по физике на уровне среднего общего образования на углублённом уровне, является системно-деятельностный подход.

Программа по физике включает:

планируемые результаты освоения курса физики на углублённом уровне, в том числе предметные результаты по годам обучения;

содержание учебного предмета «Физика» по годам обучения.

Программа по физике имеет примерный характер и может быть использована учителями физики для составления своих рабочих программ.

Программа по физике не сковывает творческую инициативу учителей и предоставляет возможности для реализации различных методических подходов к преподаванию физики на углублённом уровне при условии сохранения обязательной части содержания курса.

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Школьный курс физики – системообразующий для естественно-научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, физической географией и астрономией. Использование и активное применение физических знаний определило характер и бурное развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественно-научной картины мира обучающегося, в формирование умений применять научный метод познания при выполнении ими учебных исследований.

В основу курса физики на уровне среднего общего образования положен ряд идей, которые можно рассматривать как принципы его построения.

**Идея целостности.** В соответствии с ней курс является логически завершённым, он содержит материал из всех разделов физики, включает как вопросы классической, так и современной физики.

**Идея генерализации.** В соответствии с ней материал курса физики объединён вокруг физических теорий. Ведущим в курсе является формирование представлений о структурных уровнях материи, веществе и поле.

**Идея гуманитаризации.** Её реализация предполагает использование гуманитарного потенциала физической науки, осмысление связи развития физики с развитием общества, а также с мировоззренческими, нравственными и экологическими проблемами.

**Идея прикладной направленности.** Курс физики углублённого уровня предполагает знакомство с широким кругом технических и технологических приложений изученных теорий и законов. При этом рассматриваются на уровне общих представлений и современные технические устройства, и технологии.

**Идея экологизации** реализуется посредством введения элементов содержания, посвящённых экологическим проблемам современности, которые связаны с развитием техники и технологий, а также обсуждения проблем рационального природопользования и экологической безопасности.

Освоение содержания программы по физике в СУН НГУ построено на принципах системно-деятельностного подхода. В связи с тем, что в физике реализация этих принципов базируется на использовании эксперимента, как постоянно действующего фактора учебного процесса, процесс обучения разбит на несколько видов деятельности школьника. Первый – освоение на занятиях теорий, описывающих явления в виде закономерностей, с представлением явлений в форме демонстрации фронтальных модельных опытов, явно показывающих явление, в том числе с использованием цифровых технологий. Второе – развитие навыков решения модельных задач, в том числе с межпредметным содержанием, как по условию, так и реализации решения, на занятиях в малых группах. Третье – закрепление усвоенного материала в деятельной форме при выполнении ученического эксперимента в лабораторном практикуме. В частности, углублённое изучение предмета предполагает, что ученический эксперимент может быть разделен на подзадачи. Первая – это самостоятельное повторение демонстрационных опытов для уяснения принципов и методов построения эксперимента для наиболее наглядной демонстрации явления. Второе – построения закономерностей и определения ошибок измерений. В результате школьники обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с приборами и современным оборудованием, а также навыкам работы в группе. При этом работы практикума интегрированы в систему лабораторных работ, которые проводятся в процессе изучения разделов и тем, проходимых в данный момент на занятиях. При этом часть работ практикума предполагает самостоятельное исследование, которое проводится по руководству свёрнутого, обобщённого вида без пошаговой инструкции.

В программе система ученического эксперимента, лабораторных работ и практикума представлена единым перечнем. Выбор тематики для этих видов ученических практических работ осуществляется преподавателем исходя из особенностей поурочного планирования, степени текущего освоения материала школьниками, а также оснащения кабинета лабораторного практикума. При этом обеспечивается овладение и развитие навыков

обучающимися проводить прямые и косвенные измерения величин, исследования физических зависимостей, а также постановки опытов по проверке предложенных гипотез.

На занятиях большое внимание уделяется решению расчётных и качественных задач. При этом для расчётных задач приоритетом являются задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью, позволяющие применять изученные законы и закономерности, как из одного раздела курса, так и интегрируя применение знаний из разных разделов физики, а также межпредметных знаний. Для качественных задач приоритетом являются задания на объяснение/предсказание протекания физических явлений и процессов в окружающей жизни, требующие выбора физической модели для ситуации практико-ориентированного характера.

В соответствии с требованиями ФГОС СОО к материально-техническому обеспечению учебного процесса курс физики в СУНЦ НГУ углублённого уровня на уровне среднего общего образования изучается в условиях нескольких типов кабинетов. Первый – аудитория, для проведения занятий с демонстрационными опытами, которые формируются в отдельных лаборантских кабинетах, содержащих необходимое физическое оборудование и приборы. Второй – малые аудитории для занятий. Третий – лаборатории физического практикума, для возможности как фронтального (преподавателем), так и самостоятельного (учеником) выполнения эксперимента. В кабинетах лабораторного практикума, а также лаборантских, есть необходимое лабораторное оборудование для выполнения указанных в программе по физике ученических опытов, лабораторных работ и работ практикума, а также демонстрационное оборудование.

Демонстрационное оборудование сформировано в соответствии с принципом минимальной достаточности и обеспечивает постановку перечисленных в программе по физике ключевых демонстраций для исследования изучаемых явлений и процессов, эмпирических и фундаментальных законов, их технических применений.

Лабораторное оборудование для ученических практических работ сформировано в виде тематических комплектов и обеспечивает возможность одновременного выполнения разных экспериментов одной группой, или классом, с учетом выполнения одной работы двумя обучающимися. Комплекты лабораторного оборудования построены на комплексном использовании аналоговых и цифровых приборов, а также компьютерных измерительных систем в виде цифровых лабораторий.

Основными целями изучения физики в общем образовании являются:

формирование интереса и стремления обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей;

развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;

формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;

формирование умений объяснять явления с использованием физических знаний и научных доказательств;

формирование представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий;

развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанных с физикой, подготовка к дальнейшему обучению в этом направлении.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач в процессе изучения курса физики на уровне среднего общего образования:

приобретение системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, включая механику, молекулярную физику, электродинамику, квантовую физику и элементы астрофизики;

формирование умений применять теоретические знания для объяснения физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;

освоение способов решения различных задач с явно заданной физической моделью, задач, подразумевающих самостоятельное создание физической модели, адекватной условиям задачи, в том числе задач инженерного характера;

понимание физических основ и принципов действия технических устройств и технологических процессов, их влияния на окружающую среду;

овладение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, анализа и интерпретации информации, определения достоверности полученного результата;

создание условий для развития умений проектно-исследовательской, творческой деятельности;

развитие интереса к сферам профессиональной деятельности, связанной с физикой.

В соответствии с требованиями ФГОС СОО углублённый уровень изучения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования выбирается обучающимися, планирующими продолжение образования по специальностям физико-технического профиля.

На изучение физики (углублённый уровень) на уровне среднего общего образования для химико-биологического профиля трехгодичных потоков в СУНЦ НГУ отводится 306 часов: в 10 классе – 153 часов (4,5 часа в неделю), в 11 классе – 153 часов (4,5 часов в неделю).

Предлагаемый в программе по физике перечень лабораторных и практических работ является рекомендованным, учитель делает выбор проведения лабораторных работ и опытов с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

## **СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ**

### **10 КЛАСС**

#### **Механика. Молекулярная физика 1 семестр**

##### **Движение в гравитационном поле (повторение и углубление материала 9 класса)**

1. Закон всемирного тяготения и потенциальная энергия гравитационного взаимодействия.
2. Момент импульса. Сохранение момента импульса для движения в центральном поле.
3. Движение в гравитационном поле, законы Кеплера. 1-я, 2-я и 3-я космические скорости.

##### **Молекулярная физика. Газовые законы**

4. Пять экспериментальных газовых законов.
5. Модель идеального газа. Давление идеального газа.
6. Температура. Шкалы температур: Цельсий, Фаренгейт и т.п. Диаграмма состояния вещества, тройная точка. Построения абсолютной шкалы температур. Связь температуры и средней кинетической энергии молекул. Уравнения состояния идеального газа.
7. Равновесное состояние и равновесный процесс. Изопроцессы.
8. Поправки Ван-дер-Ваальса. Уравнение реального газа. Изотерма реального газа. Пар. Влажность. Критическая температура.
9. Термометр, барометр, гигрометр.

##### **Потоковая контрольная работа**

##### **Элементы термодинамики**

10. Природа теплоты, внутренняя энергия. Количество теплоты. Работа в термодинамике. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.
11. Равновесное состояние. Равновесный процесс. Работа, изменение внутренней энергии, количество теплоты и графики на  $PV$ ,  $TV$ ,  $TP$  диаграммах для изопроцессов.
12. Связь теплоемкости для изохорического процесса и внутренней энергии. Связь теплоемкостей для изохорического и изобарического процессов. Число степеней свободы. Теплоемкость многоатомных газов и твердых тел.
13. Адиабатный процесс. Политропный процесс.
14. Необратимость тепловых процессов.
15. Тепловые машины. Циклические процессы.
16. Тепловые двигатели. КПД.
17. Холодильные машины и холодильные коэффициенты.
18. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Энтропия.

##### **Семестровый письменный экзамен**

**Ученический эксперимент, лабораторный практикум.**

Введение в практикум (погрешности измерений).  
Измерение скорости пули пневматического ружья.  
Прямое измерение ускорения свободного падения.  
Измерение ускорения свободного падения с помощью машины Атвуда  
Изучение упругого растяжения.  
Изучение трения нити.  
Изучение фигур Лиссажу.  
Изучение законов динамики поступательного движения.  
Трение при вращении опоры.  
Статическое и динамическое трение.  
Изучение собственных колебаний математического, физического и пружинного маятников.

## **Молекулярная физика. Электростатика. Постоянный ток 2 семестр**

### **Поверхностные и капиллярные эффекты**

1. Молекулярная картина поверхностного слоя жидкости. Силы поверхностного натяжения. Изотермическая работа при увеличении площади поверхности. Давление под искривленной поверхностью. Смачивание. Краевой угол. Капиллярные эффекты.

### **Электростатика**

2. Электрические заряды. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения заряда. Взаимодействие электрических зарядов. Электризация тел. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Силовые линии электрического поля.
3. Поток напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Напряженность электрического поля для равномерно заряженных по поверхности плоскости и сферы.
4. Потенциальность электростатического поля. Потенциальная энергия взаимодействия зарядов, консервативность Кулоновского поля. Потенциал электрического поля. Разность потенциалов и связь ее с напряженностью электрического поля. Эквипотенциаль.
5. Проводники и диэлектрики. Полупроводники. Свойства проводников в постоянном электрическом поле. Заземление.
6. Конденсаторы. Электрическая емкость конденсатора. Емкость плоского, сферического и цилиндрического конденсаторов. Емкость уединенного проводника. Соединение конденсаторов.
7. Энергия заряженного конденсатора. Давление (натяжение) и энергия электрического поля. Сравнение энергии системы электрических зарядов и энергии электрического поля от них.
8. Поле в среде, поляризация. Вектор электростатической индукции. Диэлектрическая проницаемость вещества. Энергия поля в среде. Емкость плоского конденсатора, заполненного диэлектриком и плотность энергии поля в среде.
9. Теорема Гаусса в среде. Граничные условия на границе раздела двух сред.

### **Потоковая контрольная работа**

### **Постоянный электрический ток (повторение и углубление материала 9 класса)**

10. Электрический ток. Сила тока, плотность тока. Электрическое напряжение.
11. Электронная теория проводимости. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление. Удельное сопротивление вещества. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость.
12. Правила сложения сопротивлений.
13. Идеальные и реальные амперметр и вольтметр.
14. ЭДС. Обобщенный закон Ома.
15. Законы Кирхгофа.
16. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.
17. Электрический ток в различных средах: металлах, электролитах, газах, полупроводниках, вакууме.
18. Полупроводники, собственная и примесная проводимость. Свойства p-n перехода, p-n приборы. Диоды.
19. Конденсаторы и нелинейные элементы в электрических цепях.
20. Ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза. Техническое применение электролиза.

### **Семестровый письменный экзамен**

#### **Ученический эксперимент, лабораторный практикум.**

Определение универсальной газовой постоянной

Измерение вязкости воздуха.

Измерение вязкости глицерина.

Экспериментальная проверка уравнения Бернулли.

Изучение капиллярных явлений.

Измерение коэффициента поверхностного натяжения воды.

Измерение скорости звука в воздухе и показателя адиабаты методом стоячих волн.

Изучение формирования стоячей волны в трубке Кундта и определение скорости звука (цифровая лаборатория Паско).

Измерение отношения теплоёмкостей газов.

Измерение теплоёмкости металлов.

Изучение стоячих волн и определение скорости звука в стержне.

#### **Межпредметные связи.**

Изучение курса физики углублённого уровня в 10 классе осуществляется с учётом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии.

**Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания:** явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение, погрешности измерений, измерительные приборы, цифровая лаборатория.

**Математика:** решение системы уравнений. Линейная функция, парабола, гипербола, их графики и свойства. Тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс, основное тригонометрическое тождество. Векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов.

**Биология:** механическое движение в живой природе, диффузия, осмос, теплообмен живых организмов, тепловое загрязнение окружающей среды, утилизация биоорганического топлива для выработки «тепловой» и электроэнергии, поверхностное натяжение и капиллярные явления в природе, электрические явления в живой природе.

**Химия:** дискретное строение вещества, строение атомов и молекул, моль вещества, молярная масса, получение наноматериалов, тепловые свойства твёрдых тел, жидкостей и газов, жидкие кристаллы, электрические свойства металлов, электролитическая диссоциация, гальваника, электронная микроскопия.

**География:** влажность воздуха, ветры, барометр, термометр.

**Технология:** преобразование движений с использованием механизмов, учёт сухого и жидкого трения в технике, статические конструкции (кронштейн, решётчатые конструкции), использование законов сохранения механики в технике (гирокосп, водомёт и другие), двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина, бытовой холодильник, кондиционер, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии, электростатическая защита, заземление электроприборов, газоразрядные лампы, полупроводниковые приборы, гальваника.

## 11 КЛАСС

### Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Механические и электромагнитные колебания и волны. 3 семестр

#### Магнитостатика

1. Опыт Эрстеда, связь магнитных и электрических явлений. Действие магнитного поля на проводник с током. Взаимодействие проводников с током. Определение индукции магнитного поля.
2. Сила Ампера. Момент сил, действующий со стороны магнитного поля на рамку с током. Магнитный момент рамки. Магнитное поле тока. Закон Био-Савара-Лапласа.
3. Поле для: бесконечного провода; на оси кругового витка с током; соленоида.
4. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Ларморовский радиус. Параметры винтовой линии – траектории движения заряженной частицы в постоянном магнитном поле.
5. Магнитное поле в среде. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость вещества.
6. Взаимодействие магнитов.
7. Теорема о циркуляции магнитного поля.
8. Магнитный поток. Законы магнитостатики. Граничные условия.
9. Индуктивность. Самоиндукция. Индуктивность соленоида

#### Электродинамика

10. Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. ЭДС индукции в проводнике движущемся в однородном магнитном поле.
11. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко.
12. Индуктивность. Энергия и давление магнитного поля на примере соленоида. ЭДС катушки индуктивности.

### **Потоковая контрольная работа**

#### **Механические колебания (повторение и углубление материала 9 класса)**

13. Колебательная система. Свободные колебания. Амплитуда, период, частота колебаний. Математический маятник, грузик на пружинке.
14. Гармонические колебания. Кинематическое и динамическое описание. Энергетическое описание. Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания.
15. Амплитуда и фаза. Связь амплитуды исходной величины с амплитудами скорости и ускорения.
16. Период малых свободных колебаний математического маятника и пружинного.
17. Понятия о затухающих колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс, резонансная кривая. Влияние затухания на вид резонансной кривой. Автоколебания.

#### **Электромагнитные колебания**

18. Колебательный контур. Свободные колебания в идеальном контуре. Формула Томсона. Связь амплитуды заряда с амплитудой силы тока. Закон сохранения энергии в контуре.
19. Затухающие ЭМ колебания. Вынужденные ЭМ колебания.
20. Переходные процессы в RC и RL цепочках.
21. Переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения при разных зависимостях переменного тока от времени.
22. Синусоидальный переменный ток. Резистор, конденсатор и катушка в цепи синусоидального переменного тока. Импеданс.
23. Резонансная кривая. Добротность ЭМ контура.
24. Генераторы и двигатели переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии. Трехфазный ток. Трансформаторы.

#### **Механические и электромагнитные волны (повторение и углубление материала 9 класса)**

25. Механические волны, условия их распространения. Поперечные и продольные, период, скорость распространения, длина волны. Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция и дифракция.
26. Звук. Скорость, громкость, высота тона, тембр. Шумовое загрязнение окружающей среды.
27. ЭМ волны. Опыты Герца. Открытие электромагнитных волн. Условия излучения ЭМ волн. Взаимная ориентация скорости распространения, напряженности электрического и индукции магнитного полей в электромагнитной волне. Энергия электромагнитной волны.
28. Свойства ЭМ волн: отражение, преломление, поляризация, интерференция и дифракция. Шкала ЭМ волн. Применение ЭМ волн в технике и быту. Радиосвязь, радиолокация. ЭМ загрязнение окружающей среды.

## Семестровый письменный экзамен

### Ученический эксперимент, лабораторный практикум.

Изучение источника тока.

Исследование вольт-амперной характеристики лампы накаливания.

Измерение напряжения высоковольтного источника.

Измерение магнитного поля Земли.

Изучение процессов зарядки-разрядки конденсатора.

Изучение процесса возбуждения и затухания тока в катушке индуктивности.

Изучение колебательного контура

Изучение электронного и цифрового осциллографа.

Трубка Перрена.

Определение удельного заряда электрона.

Закон электромагнитной индукции Фарадея.

Электролиз.

Сила Лоренца.

Закон Кулона.

### Физическая и геометрическая оптика.

#### Элементы квантовой физики.

#### 4 семестр

### Оптика

1. Волновые свойства света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Закон преломления и отражения света. Угол полного внутреннего отражения. Дисперсия. Абсолютный показатель преломления, относительный показатель преломления. Ход лучей в призме. Постоянство частоты света и соотношение длин волн при переходе монохроматического через границу раздела двух оптических сред.
2. Интерференция. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов от двух когерентных источников. Интерферометр Майкельсона. Кольца Ньютона. Интерференция в тонких пленках. Применение интерференции в технике.
3. Дифракция на плоской щели. Дифракция на круглом отверстии. Зоны Френеля. Дифракционная решетка. Условия наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решетку.
4. Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч, точечный источник. Отражение света, законы отражения. Пределы применимости геометрической оптики. Тень, полутень, области видимости.
5. Отражение света от плоского зеркала. Мнимое изображение. Сферическое зеркало. Построение изображений в сферическом зеркале.
6. Преломление света. Полное внутреннее отражение. Ход лучей в плоскопараллельной пластине и призме.
7. Линзы. Построение изображения в линзах. Построение изображений предметов находящихся на главной оптической оси. Оптическая сила линзы. Тонкая линза.
8. Оптические приборы. Фотоаппарат. Проекционный аппарат. Глаз. Очки. Лупа. Микроскоп. Зрительная труба. Телескоп.
9. Фотометрия. Сила света. Освещенность. Яркость.

10. Виды излучений. Виды спектров. Спектральный анализ. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Рентгеновские лучи. Шкала электромагнитных излучений.

### **Основы специальной теории относительности**

11. Границы применимости классической механики. Постулаты Эйнштейна и первые следствия из них. Пространство – время в специальной теории относительности. Событие в СТО. Преобразования Лоренца. Собственная система отсчета. Пространственно-временной интервал. Растяжение времени, сокращения линейных размеров. Релятивистский закон сложения скоростей. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины. Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя.

### **Потоковая контрольная работа**

#### **Элементы квантовой физики. Физика атома и атомного ядра**

12. Зарождение квантовой теории. Тепловое излучение абсолютно черного тела. Закон смещения Вина. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Гипотеза Планка. Фотоны, энергия и импульс.
13. Фотоэффект. опыты Столетова. Теория фотоэффекта Эйнштейна. Применение фотоэффекта. Химическое действие света. Фотография.
14. опыты П. Н. Лебедева и С. И. Вавилова. Давление света.
15. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
16. Строение атома. Модель Томсона. опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Спектральные закономерности. Экспериментальное доказательство существования стационарных состояний. Опыт Франка и Герца.
17. Спонтанное и вынужденное излучение. Квантовые источники света — лазеры.
18. Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. заряд ядра, массовое число, изотопы. Радиоактивность. Альфа распад, бета распады, гамма излучение. Закон радиоактивного распада. Радиоактивные изотопы в природе.
19. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Свойства ионизирующего излучения и его влияние на живых. Естественный фон, дозиметрия.
20. Искусственное превращение атомных ядер – ядерные реакции. Открытие нейтрона. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Дефект массы ядра. Ядерные реакции, деление и синтез. Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор.
21. Термоядерные реакции, проблемы управляемого термоядерного синтеза. Применение ядерной энергии. Экология ядерной энергетики.
22. Открытие позитрона. Античастицы. Распад нейтрона. Открытие нейтрино. Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Промежуточные бозоны – переносчики слабых взаимодействий. Представления о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов. Физика вне Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира.

#### **Элементы астрономии и астрофизики**

23. Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов.

24. Методы астрономических исследований. Современные телескопы: оптические, радио, внеатмосферная астрономия.
25. Вид звездного неба, созвездия, яркие звезды, планеты и их видимое движение.
26. Солнечная система. Солнце, его активность. Источник энергии Солнца и звезд.
27. Основные характеристики звезд. Диаграмма спектральный класс – светимость. Главная последовательность Звезд. Зависимость масса – светимость для главной последовательности. Внутреннее строение звезд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и Звезд, этапы жизни Звезд. Млечный Путь.
28. Положение и движение Солнца в галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Черные дыры в ядрах галактик.
29. Вселенная, ее расширение, закон Хаббла, разбегание галактик. Теория большого взрыва. Реликтовое излучение. Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.
30. Нерешенные проблемы астрономии.

### **Письменный экзамен**

#### **Ученический эксперимент, лабораторный практикум.**

Измерение фокусного расстояния линз.

Изучение законов освещенности с помощью фотоэлемента.

Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

Измерение ширины щели по дифракционной картине.

Измерение показателя преломления.

Изучение спектров источников света.

Изучение интерференции света при отражении.

Интерферометр Майкельсона.

#### **Обобщающее повторение.**

Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика», «Колебания и волны», «Основы специальной теории относительности», «Квантовая физика», «Элементы астрономии и астрофизики».

Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе.

#### **Межпредметные связи.**

Изучение курса физики углубленного уровня в 11 классе осуществляется с учетом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии.

**Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания:** явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение, погрешности измерений, измерительные приборы, цифровая лаборатория.

**Математика:** решение системы уравнений. Тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс, основное тригонометрическое тождество. Векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов. Производные элементарных функций. Признаки подобия треугольников, определение площади плоских фигур и объёма тел.

**Биология:** электрические явления в живой природе, колебательные движения в живой природе, экологические риски при производстве электроэнергии, электромагнитное загрязнение окружающей среды, ультразвуковая диагностика в медицине, оптические явления в живой природе.

**Химия:** строение атомов и молекул, кристаллическая структура твёрдых тел, механизмы образования кристаллической решётки, спектральный анализ.

**География:** магнитные полюса Земли, залежи магнитных руд, фотосъёмка земной поверхности, сейсмограф.

**Технология:** применение постоянных магнитов, электромагнитов, электродвигатель Якоби, генератор переменного тока, индукционная печь, линии электропередач, электродвигатель, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике, проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея, спутниковые приёмники, ядерная энергетика и экологические аспекты её развития.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

**Личностные результаты** освоения учебного предмета «Физика» должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

#### **гражданского воспитания:**

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
- готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в образовательной организации;
- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;
- готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности.

#### **патриотического воспитания:**

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;
- ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских учёных в области физики и технике.

#### **духовно-нравственного воспитания:**

- сформированность нравственного сознания, этического поведения;
- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного;
- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего.

#### **эстетического воспитания:**

- эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке.

#### **трудового воспитания:**

- интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
- готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни.

#### **экологического воспитания:**

- сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;
- планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;

- расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике.

#### **ценности научного познания:**

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;
- осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Познавательные универсальные учебные действия**

#### **Базовые логические действия:**

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

#### **Базовые исследовательские действия:**

- владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;
- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;
- владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;
- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;
- давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;
- уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;
- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;
- ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

#### **Работа с информацией:**

- владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;
- оценивать достоверность информации;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

#### **Коммуникативные универсальные учебные действия:**

- осуществлять общение на уроках физики и во вне-урочной деятельности;
- распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;
- развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;
- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
- выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;
- оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

#### **Регулятивные универсальные учебные действия**

##### **Самоорганизация:**

- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;
- самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
- давать оценку новым ситуациям;
- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
- делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;
- оценивать приобретённый опыт;

- способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

#### **Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;
- использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать своё право и право других на ошибки.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы по физике для уровня среднего общего образования у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

- самосознания, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;
- саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;
- внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;
- эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию;
- социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

К концу обучения в *10 классе* предметные результаты на углублённом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

- понимать роль физики в экономической, технологической, экологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – механики, молекулярной физики и термодинамики, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира;
- различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, модели газа, жидкости

и твёрдого (кристаллического) тела, идеальный газ, точечный заряд, однородное электрическое поле;

- различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- анализировать и объяснять механические процессы и явления, используя основные положения и законы механики (относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения, законы Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии, условия равновесия твёрдого тела), при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости физических законов: преобразований Галилея, второго и третьего законов Ньютона, законов сохранения импульса и механической энергии, закона всемирного тяготения;
- анализировать и объяснять тепловые процессы и явления, используя основные положения МКТ и законы молекулярной физики и термодинамики (связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией теплового движения его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева–Клапейрона, первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах), при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости уравнения Менделеева–Клапейрона;
- анализировать и объяснять электрические явления, используя основные положения и законы электродинамики (закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей, при этом указывая условия применимости закона Кулона, а также практически важные соотношения: законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля–Ленца, правила Кирхгофа, законы Фарадея для электролиза);
- описывать физические процессы и явления, используя величины: перемещение, скорость, ускорение, импульс тела и системы тел, сила, момент силы, давление, потенциальная энергия, кинетическая энергия, механическая энергия, работа силы, центростремительное ускорение, сила тяжести, сила упругости, сила трения, мощность, энергия взаимодействия тела с Землёй вблизи её поверхности, энергия упругой деформации пружины, количество теплоты, абсолютная температура тела, работа в термодинамике, внутренняя энергия идеального одноатомного газа, работа идеального газа, относительная влажность воздуха, КПД идеального теплового двигателя; электрическое поле, напряжённость электрического поля, напряжённость поля точечного заряда или заряженного шара в вакууме и в диэлектрике, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, сила тока, напряжение, мощность тока, электрическая ёмкость плоского конденсатора, сопротивление участка цепи с последовательным и параллельным соединением резисторов, энергия электрического поля конденсатора;

- объяснять особенности протекания физических явлений: механическое движение, тепловое движение частиц вещества, тепловое равновесие, броуновское движение, диффузия, испарение, кипение и конденсация, плавление и кристаллизация, направленность теплопередачи, электризация тел, эквипотенциальность поверхности заряженного проводника;
- проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;
- проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
- решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;
- решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;
- приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;
- анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;
- применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и

интерпретации информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;

- проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ;
- работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
- проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

К концу обучения в *11 классе* предметные результаты на углублённом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

- понимать роль физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира, роль астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – электродинамики, специальной теории относительности, квантовой физики, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе;
- различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): однородное электрическое и однородное магнитное поля, гармонические колебания, математический маятник, идеальный пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза, моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света;
- различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- анализировать и объяснять электромагнитные процессы и явления, используя основные положения и законы электродинамики и специальной теории относительности (закон сохранения электрического заряда, сила Ампера, сила Лоренца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, связь ЭДС самоиндукции в элементе электрической цепи со скоростью изменения силы тока, постулаты специальной теории относительности Эйнштейна);
- анализировать и объяснять квантовые процессы и явления, используя положения квантовой физики (уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и второй постулаты Бора, принцип соотношения неопределённостей Гейзенберга, законы сохранения зарядового и массового чисел и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада);
- описывать физические процессы и явления, используя величины: напряжённость электрического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, индукция магнитного поля, магнитный поток, сила

Ампера, индуктивность, электродвижущая сила самоиндукции, энергия магнитного поля проводника с током, релятивистский импульс, полная энергия, энергия покоя свободной частицы, энергия и импульс фотона, массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра;

- объяснять особенности протекания физических явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция, резонанс, интерференция волн, дифракция, дисперсия, полное внутреннее отражение, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), альфа- и бета-распады ядер, гамма-излучение ядер, физические принципы спектрального анализа и работы лазера;
- определять направление индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;
- строить изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой, и рассчитывать его характеристики;
- применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной;
- проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;
- проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;
- описывать методы получения научных астрономических знаний;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
- решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;
- решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;

- приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;
- анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;
- применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;
- проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ;
- работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
- проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ  
10 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Направление воспитательной деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
<b>Раздел 1. Механика. Молекулярная физика</b>			Осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры. Ценностное отношение к достижениям российских учёных физиков. Восприятие эстетических качеств физической науки: её гармоничного построения, строгости, точности, лаконичности. Готовность к активному участию в обсуждении общественно-значимых и этических проблем, связанных с практическим применением достижений физики	<a href="http://www.fipi.ru/">http://www.fipi.ru/</a> - Федеральный институт педагогических измерений;  <a href="http://www.it-n.ru/">http://www.it-n.ru/</a> - Сеть творческих учителей;  <a href="http://www.math.ru/">http://www.math.ru/</a> - Интернет-поддержка учителей физике;  <a href="http://www.proshkolu.ru/">http://www.proshkolu.ru/</a> - Бесплатный школьный портал. Все школы России.  <a href="http://sdamgia.ru/">http://sdamgia.ru/</a> - образовательный портал для подготовки к экзаменам.  <a href="http://www.terver.ru/">http://www.terver.ru/</a> - Школьная физка. Справочник;  <a href="http://egeigia.ru/">http://egeigia.ru/</a> - ЕГЭ и ОГЭ. Информационный
1.1	Движение в гравитационном поле	10		
1.2	Молекулярная физика. Газовые законы	26		
1.3	Элементы термодинамики	24		
Итого по разделу		<b>60</b>		
<b>Раздел 2. Молекулярная физика. Электростатика. Постоянный ток</b>				
2.1	Поверхностные и капиллярные явления	6		
2.2	Электростатика	36		
2.3	Постоянный электрический ток	18		
Итого по разделу		<b>60</b>		
<b>Раздел 3. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ</b>				
3.1	Систематизация и обобщение предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при изучении курса физики 10 класса	6		
Итого по разделу		<b>6</b>		

Лабораторный практикум	<b>17</b>		образовательный портал. Подготовка к экзаменам.  <a href="http://www.school-collection.edu.ru">http://www.school-collection.edu.ru</a>
Резервное время	<b>10</b>		
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>	<b>153</b>		

## 11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Направление воспитательной деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
<b>Раздел 1. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Механический и электромагнитные колебания и волны</b>			<p>Осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры. Ценностное отношение к достижениям российских учёных физиков. Восприятие эстетических качеств физической науки: её гармоничного построения, строгости, точности, лаконичности. Готовность к активному участию в обсуждении общественно-значимых и этических проблем, связанных с практическим применением достижений физики</p>	<p><a href="http://www.fipi.ru/">http://www.fipi.ru/</a> - Федеральный институт педагогических измерений;</p> <p><a href="http://www.it-n.ru/">http://www.it-n.ru/</a> - Сеть творческих учителей;</p> <p><a href="http://www.math.ru/">http://www.math.ru/</a> - Интернет-поддержка учителей физике;</p> <p><a href="http://www.proshkolu.ru/">http://www.proshkolu.ru/</a> - Бесплатный школьный портал. Все школы России.</p> <p><a href="http://sdamgia.ru/">http://sdamgia.ru/</a> - образовательный портал для подготовки к экзаменам.</p> <p><a href="http://www.terver.ru/">http://www.terver.ru/</a> - Школьная физка. Справочник;</p> <p><a href="http://egeigia.ru/">http://egeigia.ru/</a> - ЕГЭ и ОГЭ. Информационный образовательный портал. Подготовка к экзаменам.</p> <p><a href="http://www.school-collection.edu.ru">http://www.school-collection.edu.ru</a></p>
1.1	Магнитостатика	16		
1.2	Электродинамика	16		
1.3	Механические колебания	12		
1.4	Электромагнитные колебания	12		
1.5	Механические и электромагнитные волны	4		
Итого по разделу		<b>60</b>		
<b>Раздел 2. Физическая и геометрическая оптика. Элемент квантовой физики</b>				
2.1	Оптика	26		
2.2	Основы специальной теории относительности	12		
2.3	Элементы квантовой физики. Физика атома и атомного ядра	16		
2.4	Элементы астрономии и астрофизики	6		
Итого по разделу		<b>60</b>		
<b>Раздел 3. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ</b>				

3.1	Систематизация и обобщение предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при изучении курса физики 11 класса	6		
Итого по разделу		<b>6</b>		
Лабораторный практикум		<b>17</b>		
Резервное время		<b>10</b>		
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>		<b>153</b>		

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

### **ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Основная литература:

1. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика. Молекулярная физика. Термодинамика. 10 класс, учебник для углубленного изучения физики. Изд-во «Дрофа», 2008.
2. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика. Колебания и волны. 11 класс. Углубленный уровень, учебник. Изд-во «Дрофа», 2015.
3. Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Пинский А.А., Эвенчик Э.Е. Физика. Учебник для 10 классов с углубленным изучением физики. Изд-во «Просвещение», 2002.
4. А.П.Ершов, И.И.Воробьев, В.Г.Харитонов «Физика – 9» Учебник для 9 класса средней школы. Три уровня обучения.
5. А.П.Ершов, В.Г.Харитонов «Физика» Учебник для школ физико-математического профиля.
6. А.П.Ершов, В.Г.Харитонов «Механика» Учебное пособие для учащихся СУНЦ НГУ.
7. А.П.Ершов, А.Л.Куперштох, В.Г.Харитонов «Молекулярная физика. Гидродинамика». Учебное пособие с компьютерными демонстрациями.
8. В.Г.Харитонов «Молекулярная физика».

Задачники

1. Задачи по физике. Под редакцией О.Я.Савченко
2. Е.И.Бутиков, А.А.Быков, А.С.Кондратьев «Физика в примерах и задачах».
3. Г.В, Меледин «Физика в задачах».
4. С.М.Козел «Задачи по физике».

Дополнительная литература:

1. Е.И.Бутиков, А.А.Быков, А.С.Кондратьев «Физика для поступающих в вузы».
2. Л.Д.Ландау, А.И.Ахиезер, Е.М.Лифшиц «Курс общей физики»
3. Р.Фейнман, Р.Лейтон, М.Сэндс «Фейнмановские лекции по физике».
4. Е.И.Биченков, В.И.Тельнов «Лекции по теории относительности».
5. Я.Б.Зельдович «Высшая математика для начинающих и ее приложения к физике».

## **ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ**

### **ИНТЕРНЕТ**

1. <http://www.fipi.ru/> - Федеральный институт педагогических измерений;
2. <http://www.it-n.ru/> - Сеть творческих учителей;
3. <http://www.math.ru/> - Интернет-поддержка учителей физике;
4. <http://www.proshkolu.ru/> - Бесплатный школьный портал. Все школы России.

5. <http://sdamgia.ru/> - образовательный портал для подготовки к экзаменам.
6. <http://www.terver.ru/> - Школьная физка. Справочник;
7. <http://egeigia.ru/> - ЕГЭ и ОГЭ. Информационный образовательный портал. Подготовка к экзаменам.
8. <http://www.school-collection.edu.ru> — единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
9. <http://www.ege.edu.ru/> Единый Государственный экзамен
10. <http://www.edu.ru/> - Российский образовательный портал