

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Министерство образования Архангельской области**  
**Управление по социальным вопросам**  
**Комитет по образованию городского округа "Котлас"**  
**МОУ "Общеобразовательный лицей №3"**

**УТВЕРЖДЕНА**  
**Приказом МОУ**  
**«Общеобразовательный**  
**лицей № 3»**  
**№ 104-25/о от**  
**01.09.2022г.**

***РАБОЧАЯ ПРОГРАММА***

*по* **Физике**

*класс 10-11, физико-математического профиля*

*учитель Резниченко Ирина Валерьевна*  
*высшая квалификационная категория*  
*учебный год 2022-2022 года*

**Котлас, 2022г.**

## Пояснительная записка

Рабочая программа для 10-11 классов физико-математического профиля составлена на основании государственного стандарта (профильный уровень) с учетом федерального и регионального компонентов, программы для школ и классов с углублённым изучением физики (Ю.И. Дик, О.Ф. Кабардин, В.А. Коровин, В.А. Орлов, А.А. Пинский. Программы для общеобразовательных учреждений. Физика. Астрономия, 7-11 класс / сост. В.А. Коровин, В.А. Орлов. – М.: Дрофа, 2008.) и программы довузовской подготовки Санкт-Петербургского технического университета.

Программа рассчитана на 204 часов (6 часов в неделю) в 10 классе и 204 часа (6 часов в неделю) в 11 классе, что соответствует количеству учебных часов в Учебном плане лица на 2022-2024 учебный год и количеству учебных часов, определенных автором.

Структура программы линейная, вид программы углубленная.

Рабочая программа отличается от авторской. Во-первых, программа 10 класса включает в себя изучение разделов: механика, молекулярная физика, термодинамика, электростатика, законы постоянного тока, электрический ток в различных средах. Во-вторых, программа 11 класса предусматривает изучение разделов: магнитное поле, электромагнитная индукция, механические колебания, электромагнитные колебания, физические основы электротехники, электромагнитные волны, световые волны и приборы, элементы теории относительности, квантовая физика.

В курсе физики 10-11 класса не изучаются темы: «Природа тел Солнечной системы», «Строение и эволюция Вселенной», так как будут изучены в курсе элективного предмета Астрономия 11 класса. Перенос тем из курса физики 10 класса в курс физики 11 класса обусловлен тем, что учащиеся 10 класса не имеют необходимых знаний из курса «Алгебра и начала анализа»: производная, производная тригонометрических функций. Кроме того, класс с углубленным изучением физики формируется в 10 классе из учащихся, которые в основной школе изучали физику в разном объеме и по разным УМК.

В программе видоизменен физический практикум, часть работ практикума заменены на исследовательские работы, экспериментальные задачи. В целом в 10 классе на лабораторные работы отводится 32 часа, что составляет 16% времени, 35% учебного времени отводится на решение задач; в 11 классе – лабораторные работы составляют 26 часов, что составляет 13%, 40% учебного времени идет на решение расчетных задач и 20% - отводится на обобщение всего учебного материала.

Практические задания, выполняя функцию источника нового знания, выполняют ее двояко. Во-первых, обучая экспериментированию: планированию и организации эксперимента, систематизации и методам обработки результатов измерений, сравнению результатов измерений, полученных при одинаковых условиях эксперимента. Во-вторых, включая в учебный процесс целую гамму вопросов для самостоятельной проработки, изучения и осмысливания.

Поэтому на 21 час увеличено изучение темы «Механика». Это время потрачено на повторение (или изучение) векторов, действий с векторами, на решение простейших исследовательских задач.

В целом на практические формы занятий отводится около 50% и в 10, и в 11 классе.

Региональный компонент государственного стандарта изучается при совмещении тем. Это указано в тематическом планировании.

Для реализации программы используются технология модульного обучения, технология проектов. Кроме того, в целях экономии времени, а также методической

целесообразности используются лекции-демонстрации как «введение в тему», вводный и обобщающие семинары.

**Учебники:**

1. А.В. Грачёв, Физика: 10 класс: базовый уровень: углублённый уровень – М.: Вентана – граф, 2013
2. А.В. Грачёв, Физика: 11 класс: базовый уровень: профильный уровень – М.: Вентана – граф, 2014

**Дополнительная литература:**

1. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе: пособие для учителей / В. А. Буров, Б. С. Зворыкин, А. П. Кузьмин и др.; под ред. А. А. Покровского. – 3-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1979. – 287 с.
2. Кабардин О. Ф. Экспериментальные задания по физике. 9-11 кл.: учеб. пособие для учащихся общеобразоват. учреждений / О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов . – М.: Вербум-М, 2001. – 208 с.
3. Шахмаев Н. М. Физический эксперимент в средней школе: колебания и волны. Квантовая физика / Н. М. Шахмаев, Н. И. Павлов, В. И. Тыщук. – М.: Просвещение, 1991. – 223 с.
4. Шахмаев Н. М. Физический эксперимент в средней школе: механика. Молекулярная физика. Электродинамика /Н.М. Шахмаев, В.Ф. Шилов. – М.: Просвещение, 1989. – 255 с.
5. Сауров Ю. А. Молекулярная физика. Электродинамика / Ю.А. Сауров, Г.А. Бутырский. – М.: Просвещение, 1989. – 255 с.
6. Физика. Задачник. 10-11 кл.: Баканина Л.П., Белонучкин В.Е., Козел С.М. – М.: Вербум-М, 2003

**1. Изучение физики в образовательных учреждениях среднего (полного) общего образования направлено на достижение следующих целей:**

- освоение знаний о методах научного познания природы; современной физической картине мира: свойствах вещества и поля, пространственно-временных закономерностях, динамических и статистических законах природы, элементарных частицах и фундаментальных взаимодействиях, строении и эволюции Вселенной; знакомство с основами фундаментальных физических теорий: классической механики, молекулярно-кинетической теории, термодинамики, классической электродинамики, специальной теории относительности, квантовой теории;
- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, выдвигать гипотезы и строить модели, устанавливать границы их применимости;
- применение знаний по физике для объяснения явлений природы, свойств вещества, принципов работы технических устройств, решения физических задач, самостоятельного приобретения и оценки достоверности новой информации физического содержания, использования современных информационных технологий для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации по физике;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний, выполнения экспериментальных исследований, подготовки докладов, рефератов и других творческих работ;
- воспитание духа сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента, обоснованности высказываемой позиции, готовности к морально-этической оценке использования научных

достижений, уважения к творцам науки и техники, обеспечивающим ведущую роль физики в создании современного мира техники;

- использование приобретенных знаний и умений для решения практических, жизненных задач, рационального природопользования и защиты окружающей среды, обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и общества.

## **2. Программа предусматривает формирование у школьников общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций.**

В этом направлении приоритетами для школьного курса физики на этапе среднего общего образования являются:

### Познавательная деятельность:

- использование для познания окружающего мира различных естественнонаучных методов: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование;
- формирование умений различать факты, гипотезы, причины, следствия, доказательства, законы, теории;
- овладение адекватными способами решения теоретических и экспериментальных задач;
- приобретение опыта выдвижения гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез.

### Информационно-коммуникативная деятельность:

- владение монологической и диалогической речью, развитие способности понимать точку зрения собеседника и признавать право на иное мнение;
- использование для решения познавательных и коммуникативных задач различных источников информации.

### Рефлексивная деятельность:

- владение навыками контроля и оценки своей деятельности, умением предвидеть возможные результаты своих действий;
- организация учебной деятельности: постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств.

## **Формы организации учебного процесса**

Индивидуальные, групповые, индивидуально-групповые, фронтальные.

### **Формы, методы, технологии обучения.**

- Технология проблемного обучения
- ИКТ технологии
- Технология игрового обучения
- Технология проектного обучения

#### а) Урок изучения нового материала.

Структура урока: вводная и вступительная части, наблюдения и сбор материалов – как методические варианты уроков:

**Виды:** урок-лекция, урок-беседа, урок с использованием учебного видеофильма, урок теоретических или практических самостоятельных работ (исследовательского типа), урок смешанный (сочетание различных видов урока на одном уроке).

#### б) Уроки совершенствования знаний, умений и навыков.

Это уроки формирования умений и навыков, целевого применения усвоенного и др.:

**Виды:** урок самостоятельных работ, урок-лабораторная работа, урок практических работ, урок-экскурсия, семинар.

*в) Урок обобщения и систематизации.*

**Виды:** урок-семинар, урок-конференция, интегрированный урок, творческое занятие, урок-диспут, урок-деловая/ролевая игра.

*г) Уроки контроля, учета и оценки знаний, умений и навыков*

**Виды:** устная форма проверки (фронтальный, индивидуальный и групповой опрос), письменная проверка, зачет, зачетные практические и лабораторные работы, контрольная (самостоятельная) работа, смешанный урок (сочетание трех первых видов), урок-соревнование.

*д) Комбинированные уроки:*

На них решаются несколько дидактических задач.

### **Формы контроля:**

самостоятельная работа, контрольная работа, тестовая работа, наблюдение, лабораторная работа, физический практикум.

## **Критерии оценивания ЗУН**

*а) Оценка устных ответов учащихся*

**Оценка «5»** ставится в том случае, если обучающийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, а так же правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения: правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ собственными примерами, умеет применять знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов, владеет знаниями и умениями в объеме не менее 95% от требований

**Оценка «4»** ставится, если ответ обучающегося удовлетворяет основным требованиям на оценку «5», но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении др. предметов; если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочётов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью учителя, имеет объем знаний и умений от 80% до 95% от требований программы

**Оценка «3»** ставится, если обучающийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению вопросов программного материала; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул; допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов; не более одной грубой и одной негрубой ошибки; не более 2-3 негрубых ошибок; одной негрубой ошибки и трёх недочётов; допустил 4-5 недочётов, владеет знаниями и умениями в объеме 70-80% от требований программы.

**Оценка «2»** ставится, если обучающийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочётов чем необходимо для оценки «3».

#### б) Оценка самостоятельных, контрольных работ

**Оценка «5»** ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

**Оценка «4»** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней: не более одной грубой ошибки; одной негрубой ошибки и одного недочёта; не более трёх недочётов.

**Оценка «3»** ставится, если ученик правильно выполнил не менее  $\frac{2}{3}$  всей работы или допустил: не более одной грубой ошибки и двух недочётов; не более одной грубой ошибки и одной негрубой ошибки; не более трех негрубых ошибок; одной негрубой ошибки и трех недочётов; при наличии 4 - 5 недочётов.

**Оценка «2»** ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее  $\frac{2}{3}$  всей работы.

#### в) Оценка тестовых работ

**Оценка «5»** ставится, если обучающийся выполняет работу на 90-100%.

**Оценка «4»** ставится, если обучающийся выполняет работу на 80-90%.

**Оценка «3»** ставится, если обучающийся выполняет работу на 60-80%.

**Оценка «2»** ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее  $\frac{2}{3}$  всей работы.

#### г) Оценка лабораторных работ

**Оценка «5»** ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

**Оценка «4»** ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

**Оценка «3»** ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

**Оценка «2»** ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Во всех случаях оценка снижается, если обучающийся не соблюдал требования правил безопасности труда.

### **Принятая классификация ошибок:**

#### а) Грубые ошибки:

- Незнание определений основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, общепринятых символов обозначения физических величин, единиц их измерения.
- Неумение выделить в ответе главное.
- Неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений;
- неправильно сформулированные вопросы задачи или неверные объяснения хода её решения; незнание приёмов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе,

ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.

- Неумение читать и строить графики и принципиальные схемы.
- Неумение подготовить к работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчёты или использовать полученные данные для вывода.
- Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.
- Неумение определить показания измерительного прибора.
- Нарушение требований правил техники безопасности при выполнении эксперимента.

б) Негрубые ошибки:

- Неточности формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия; ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений.
- Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем.
- Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.
- Выбор нерационального способа решения.

в) Недочёты:

- Нерациональные приёмы вычислений и преобразований.
- Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки не искажают грубо реальность полученного результата.
- Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
- Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
- Орфографические и пунктуационные ошибки.

## Содержание учебного курса

Разделы программы	Всего часов согласно примерной программе	Разделы программы																	
		10 класс							11 класс										
		Физика как наука	Кинематика	Динамика	Законы сохранения	Статика. Движение. Вращение тела	МКТ и термодинамика	Электростатика	Постоянный электрический ток	Магнитное поле	Электрическая индукция	Механические и электрические колебания волн	Геометрическая оптика и свойства волн	СТО	Квантовая физика	Физика атома и ядра	Строение Вселенной	Практикум по подготовке к экзамену	Физический практикум
Физика как наука	0	8																	
Кинематика	24		32																
Динамика	22			37															
Законы сохранения	14				23														
Статика. Движение. Вращение тела	9					13													
МКТ и термодинамика	43						61												
Электростатика	20							27											
Постоянный электрический ток	25								30										
Магнитное поле	12									14									
Электрическая индукция	12										18								
Механические и электрические колебания волн	25											32							
Геометрическая оптика и свойства волн	26												32						
СТО	4													6					
Квантовая физика	12														12				
Физика атома и ядра	15															15			
Строение Вселенной	6																6		
Практикум по подготовке к экзамену	26																	20	
Физический практикум	0	0							11										
Резерв учебного времени	20	3							8										
<b>ИТОГО:</b>		<b>204</b>							<b>204</b>										



## Тематическое планирование.

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
<b>10 класс</b>		
<b>Физика как наука</b>	<b>8</b>	
<b>Кинематика. Кинематика твёрдого тела</b>	<b>32</b>	
Положение тела в пространстве. Способы описания механического движения. Системы отсчёта.	1	<p>Определять и объяснять понятия: механическое движение, точечное тело, система отсчёта, траектория, прямолинейное равномерное и равноускоренное движения, перемещение и скорость прямолинейного равномерного движения; средняя скорость, мгновенная скорость, ускорение — для равноускоренного движения; выбирать систему отсчёта (тело отсчёта, систему координат) на плоскости.</p> <p>Объяснять относительность механического движения, использовать принцип независимости движений при сложении движений; использовать закон сложения перемещений и скоростей.</p> <p>Описывать механическое движение (равномерное, равноускоренное) точечного тела на плоскости в графическом и аналитическом видах, в том числе баллистическое движение, равноускоренное движение по окружности.</p> <p>Решать основную задачу механики: для равномерного прямолинейного движения; для прямолинейного равноускоренного движения, равномерного движения по окружности, равноускоренного движения по окружности, баллистического движения, плоского движения.</p> <p>Проводить прямые и косвенные измерения координаты тела, времени движения, скорости и ускорения при прямолинейном движении, угловой скорости и периода обращения при движении по окружности.</p> <p>Описывать особенности криволинейного движения на плоскости, поступательного и вращательного движений твёрдого тела; движения тела, брошенного под углом к горизонту (как совокупность двух независимых движений).</p> <p>Определять равномерное движение тела по окружности и его характеристики,</p>
Перемещение. Путь. Скорость.	2	
Прямолинейное равномерное движение по плоскости. Решение задач кинематики прямолинейного равномерного движения по плоскости. Графический и аналитический способы решения.	2	
Относительность движения. Сложение движений. Закон сложения перемещений и скоростей. Движение связанных тел.	3	
Ускорение. Прямолинейное равноускоренное движение. Свободное падение.	4	
Решение задач о равноускоренном движении. Графический и аналитический способы решения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.	5	
Равномерное движение по окружности. Угловая скорость. Период и частота вращения. Ускорение при равномерном движении по окружности.	2	

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
Равноускоренное движение по окружности.	1	<p>понятия: радиус-вектор, угловая скорость, период и частота обращения.</p> <p>Решать физические задачи, используя знание законов: прямолинейного равномерного и равноускоренного движения на плоскости, равномерного движения по окружности, определений физических величин, аналитических зависимостей (формул) и графических зависимостей между ними, выбранных физических моделей, представляя решение в общем виде и/или в числовом выражении.</p> <p>Решать физические задачи по кинематике, требующие анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение, необходимости выработать логику и содержание действий, анализировать полученный результат; использовать алгоритмы решения задач</p>
Поступательное и вращательное движения твёрдого тела.	2	
Сложение поступательного и вращательного движений. Плоское движение. Мгновенная ось вращения.	2	
Примеры решения задач о плоском движении твёрдых тел.	2	
Повторение по теме «Кинематика».	2	
<i>Фронтальные лабораторные работы</i>		
1. Изучение равноускоренного прямолинейного движения.	1	
2. Измерение высоты подъёма тела при свободном падении.	1	
<i>Итоговый тест</i>	1	
<i>Контрольная работа № 1</i>	1	
<b>Динамика</b>	<b>37</b>	
Закон инерции. Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона. Сила. Измерение сил.	2	<p>Объяснять основные свойства явлений: механическое действие, движение по инерции, взаимодействие тел, инертность, деформация, механическое напряжение, трение.</p> <p>Объяснять смысл физических моделей: материальная точка, свободное тело, инерциальная система отсчёта, неинерциальная система отсчёта.</p> <p>Выбирать инерциальную систему отсчёта, соответствующую условию задачи; объяснять принцип относительности Галилея; описывать отличие инерциальной</p>
Инертность. Масса. Второй закон Ньютона. Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона.	2	
Деформации. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения.	4	
Механическое напряжение. Модуль Юнга.	1	

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
Решение задач о движении тела под действием нескольких сил, о движении взаимодействующих тел.	6	системы отсчёта от неинерциальной, записывать уравнения движения в НИСО. Описывать взаимодействие тел, используя физические величины: масса, сила, ускорение; использовать единицы СИ.
Решение задач, требующих анализа возможных вариантов движения и взаимодействия тел.	6	Объяснять смысл законов Ньютона, Гука, Амонтона — Кулона, закона всемирного тяготения; понимать фундаментальный характер законов Ньютона, объяснять границы применимости законов Гука, Амонтона — Кулона.
Динамика равномерного движения материальной точки по окружности.	2	Проводить прямые и косвенные измерения физических величин: масса, плотность, сила. Оценивать погрешности прямых и косвенных измерений.
Динамика равноускоренного движения материальной точки по окружности.	2	Понимать и объяснять свойства изучаемых сил, отвечать на четыре вопроса о силе.
Закон всемирного тяготения. Движение планет и искусственных спутников. Законы Кеплера	4	Объяснять явления невесомости, перегрузки. Представлять результаты измерений и вычислений в виде таблиц и графиков и выявлять на их основе зависимость силы упругости от удлинения пружины, силы трения от силы нормальной реакции опоры.
Принцип относительности Галилея. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта.	2	Решать физические задачи о движении тела под действием нескольких сил, о движении взаимодействующих тел, связанных тел, в том числе о равномерном движении материальной точки по окружности, движении планет и искусственных спутников, используя алгоритмы решения задач.
Повторение по теме «Динамика».	3	Анализировать характер зависимости между физическими величинами, относящимися к законам динамики, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы.
<i>Фронтальные лабораторные работы:</i>		
1. Движение тела по окружности под действием сил упругости и тяжести	1	Решать физические задачи по динамике, требующие анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение, необходимости выработать логику и содержание действий, анализировать полученный результат; использовать алгоритмы решения задач.
2. Определение модуля Юнга	1	Приводить примеры практического использования знания законов динамики.
<i>Итоговый тест</i>	1	Проводить самостоятельный поиск информации с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ в целях выполнения проектных и исследовательских работ по механике
<i>Контрольная работа № 2</i>	1	
<b>Законы сохранения в механике</b>	<b>23</b>	
Импульс. Изменение импульса материальной	2	Описывать механическое движение материальной точки и системы

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
точки.		материальных точек, используя для этого знание физических величин: импульс, импульс силы; понятия: центр масс, система тел, внутренние и внешние силы.
Система тел. Закон сохранения импульса. Центр масс. Теорема о движении центра масс.	4	Объяснять смысл закона сохранения импульса; его содержание на уровне взаимосвязи физических величин; принцип реактивного движения; объяснять смысл теоремы о движении центра масс системы материальных точек.
Механическая работа. Вычисление работы сил. Мощность.	1	Решать задачи с использованием закона сохранения импульса и закона сохранения проекции импульса, теоремы о движении центра масс.
Кинетическая энергия.	1	Объяснять понятия: механическая работа (общий случай), кинетическая энергия тела, система тел, потенциальные силы, потенциальная энергия системы тел, внутренние и внешние силы, абсолютно упругое соударение двух тел,
Потенциальная энергия.	1	механическая энергия системы тел, мощность; давать определения данным понятиям; показывать, что работа потенциальной силы по любой замкнутой траектории равна нулю.
Механическая энергия системы тел. Изменение механической энергии. Закон сохранения механической энергии.	5	Использовать физические величины: механическая работа, кинетическая энергия тела, потенциальная энергия системы тел, механическая энергия — для объяснения изменения механической энергии системы тел, закона сохранения механической энергии, решения задач.
Решение задач с использованием законов сохранения импульса и механической энергии.	3	Формулировать законы изменения и сохранения механической энергии; объяснять их содержание на уровне взаимосвязи физических величин.
Повторение по теме «Законы сохранения в механике».	2	Объяснять условия применимости законов сохранения импульса и механической энергии.
<i>Фронтальные лабораторные работы:</i>		
1. Исследование упругого и неупругого состояния тел	2	Решать задачи на вычисление работы сил (общий случай), мощности, кинетической энергии тела, потенциальной энергии системы тел, на применение закона сохранения механической энергии, совместного использования законов сохранения импульса и механической энергии
<i>Итоговый тест</i>	1	
<i>Контрольная работа № 3</i>	1	
<b>Статика</b>	<b>13</b>	
Твёрдое тело. Равновесие тела. Момент силы. Условие равновесия твёрдого тела. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия.	4	Объяснять условия равновесия тел, виды равновесия твёрдого тела, понятие равнодействующей силы; описывать передачу давления жидкостями и газами, явления гидростатического и атмосферного давления, плавания тел.
Применение условий равновесия при решении	2	Объяснять смысл физической модели: абсолютно твёрдое тело; физических

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
задач статики.		величин: плечо силы, момент силы, КПД, давление, выталкивающая сила.
Гидростатическое давление. Атмосферное давление. Законы гидро- и аэростатики.	2	Решать задачи на применение условий равновесия твёрдых тел, вычисление мощности и КПД простых механизмов, законов Паскаля, Архимеда.
Повторение по теме «Статика».	4	Понимать и объяснять смысл «золотого правила механики» и условия его выполнения; объяснять принцип действия простых механизмов; приводить примеры практического использования знаний о законах статики, гидро- и аэростатики.
<b>Фронтальные лабораторные работы:</b>		
1.Изучение условий равновесия рычага		Проводить самостоятельный поиск информации с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ в целях выполнения проектных и исследовательских работ по механике
<i>Контрольная работа № 4</i>	1	
<b>Динамика вращательного движения</b>	<b>2</b>	
Динамика вращательного движения. Момент инерции твёрдого тела. Уравнение вращательного движения твёрдого тела.	1	Объяснять понятия: момент инерции материальной точки, твёрдого тела, момент импульса твёрдого тела, системы тел; давать определения этим понятиям. Характеризовать вращательное движение твёрдого тела при действии на него заданных сил, используя уравнение вращательного движения твёрдого тела.
Закон сохранения момента импульса	1	Формулировать закон сохранения момента импульса; объяснять содержание на уровне взаимосвязи физических величин. Решать задачи о динамике вращательного движения твёрдого тела
<b>Основы МКТ и термодинамики</b>	<b>33</b>	
Основные положения МКТ. Характер движения и взаимодействия молекул в газах, жидкостях и твёрдых телах. Тепловое движение атомов и молекул. Броуновское движение. Диффузия.	5	Объяснять явления теплового движения молекул, броуновского движения, диффузии, смачивания веществ; формулировать основные положения молекулярно-кинетической теории. Описывать взаимодействие молекул вещества в различных агрегатных состояниях, пользуясь выбранной моделью молекулы вещества.
Масса молекул. Количество вещества. Молярная масса.	1	Давать определения количества вещества, молярной массы, объяснять смысл этих физических величин, их единиц в СИ.
Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. Закон сохранения энергии в тепловых	2	Объяснять физический смысл постоянной Авогадро; решать задачи на определение молярной массы и массы молекул различных веществ, числа молей и числа молекул вещества заданной массы, объёма.

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
процессах.		Описывать изменение внутренней энергии термодинамической системы при совершении работы и при теплопередаче.
Температура и тепловое равновесие.	1	Определять и объяснять смысл понятий: термодинамическая система, внутренняя энергия, тепловое равновесие, средняя кинетическая энергия теплового движения молекул, температура.
Количество теплоты. Удельная и молярная теплоёмкость вещества. Решение задач о теплообмене.	3	Характеризовать и использовать физические величины: температура, давление, объём, количество теплоты, теплоёмкость, удельная теплоёмкость при изучении свойств тел и тепловых явлений; использовать обозначения физических величин и единицы физических величин в СИ.
Законы идеального газа.	2	Понимать смысл закона сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики), нулевого закона термодинамики, законов идеального газа, уравнения состояния идеального газа и основного уравнения МКТ;
Объединённый газовый закон. Уравнение состояния идеального газа.	3	объяснять содержание на уровне взаимосвязи физических величин, анализировать характер зависимостей между величинами.
Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.	1	Проводить прямые измерения физических величин: массы, температуры, давления; косвенные измерения физических величин: внутренней энергии, количества теплоты, удельной теплоёмкости; оценивать погрешности прямых и косвенных измерений температуры, массы, плотности.
Температура — мера средней кинетической энергии хаотического движения молекул. Распределение молекул газа по скоростям.	1	Представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков; анализировать характер зависимости между физическими величинами, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические закономерности, объяснять полученные результаты и делать выводы.
Применение первого закона термодинамики к изобарическому процессу.	2	Пользоваться термодинамической шкалой Кельвина, осуществлять перевод значений температуры для шкал Кельвина и Цельсия.
Применение первого закона термодинамики к изохорическому, изотермическому и адиабатическому процессам.	5	Решать задачи на использование первого закона термодинамики, задачи на определение количества теплоты, температуры, массы, удельной теплоёмкости вещества при теплопередаче.
Повторение по теме «Основы МКТ и термодинамики».	3	Решать задачи на расчёт количеств теплоты при теплообмене.
<i>Фронтальные лабораторные работы</i>		Решать задачи на расчёт количеств теплоты при теплообмене.
1. Оценка размеров молекулы масла.	1	Приводить примеры практического использования знаний о тепловых явлениях.
2. Изучение зависимости между давлением и объёмом газа при постоянной температуре.	1	Объяснять понятие равновесного процесса, модели идеального газа. Выражать графически зависимость между макропараметрами термодинамической системы для изопроецессов. Анализировать графики изопроецессов.
<i>Итоговый тест</i>	1	

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
<i>Контрольная работа № 5</i>	1	Объяснять зависимости между макропараметрами с точки зрения молекулярной теории. Понимать всеобщий характер фундаментальных законов природы и смысл ограничений для частных законов идеального газа. Применять первый закон термодинамики к изопроцессам, отвечать на четыре вопроса о состоянии системы в термодинамическом процессе. Решать задачи на законы идеального газа для изопроцессов, объединённый газовый закон, на применение первого закона термодинамики к изотермическому, изохорическому, адиабатическому процессам
<b>Тепловые машины</b>	<b>10</b>	<b>Экскурсии – 2 часа (внеурочно)</b>
Преобразование энергии в тепловых машинах. Принцип действия тепловых машин. КПД тепловых двигателей. Цикл Карно.	2	Определять основные части любого теплового двигателя, холодильной машины, теплового насоса (нагреватель, холодильник, рабочее тело). Объяснять принцип действия тепловых машин, холодильных машин, тепловых насосов необходимые условия работы.
Принцип действия тепловых машин и тепловых насосов. Решение задач о тепловых машинах.	2	Вычислять КПД и максимально возможный КПД тепловых двигателей, холодильный коэффициент холодильника, коэффициент передачи тепла теплового насоса.
Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе.	1	Решать задачи о тепловых машинах, используя знание законов термодинамики, определений физических величин, соотношений между физическими величинами, законов и уравнения состояния идеального газа.
Повторение по теме «Тепловые машины».	3	Объяснять смысл второго закона термодинамики в различных формулировках.
<i>Итоговый тест</i> <i>Контрольная работа № 6</i>	1 1	Приводить примеры необратимых процессов, характеризовать переход системы от порядка к хаосу
<b>Агрегатные состояния вещества.</b> <b>Фазовые переходы</b>	<b>18</b>	
Испарение и конденсация. Скорость процесса испарения.	1	Описывать, определять и объяснять с точки зрения молекулярной теории процессы изменения агрегатных состояний вещества: испарения и конденсации, кипения, плавления и кристаллизации.
Насыщенный пар. Влажность воздуха. Измерение влажности.	1	Давать определения понятиям и физическим величинам: насыщенный пар,

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
Удельная теплота парообразования. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления.	1	абсолютная и относительная влажность воздуха, точка росы, удельная теплота парообразования, удельная теплота плавления вещества; трактовать смысл физических величин.
Реальные газы.	1	Выполнять экспериментальные исследования в целях изучения процессов испарения, конденсации, кипения, плавления вещества.
Решение задач о парах.	1	Рассчитывать количество теплоты, необходимое для плавления (или кристаллизации) вещества, удельную теплоту плавления и удельную теплоту парообразования.
Структура твёрдых тел. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления.	1	Описывать структуру твёрдых тел, характеризовать кристаллические тела и их особенности и свойства: анизотропию, полиморфизм, изотропность.
Поверхностное натяжение.	1	Объяснять графическую зависимость температуры вещества от времени в процессах плавления и кристаллизации.
Повторение по теме «Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы».	4	Измерять относительную влажность воздуха с помощью психрометра.
<i>Фронтальные лабораторные работы</i>		Решать физические задачи на определение характеристик и свойств вещества в различных агрегатных состояниях, на изменение агрегатных состояний вещества.
1. Измерение относительной влажности воздуха.	2	Понимать и описывать различия между поведением идеального газа и реального газа при изопроцессе, основываясь на моделях идеального газа и модели Ван дер Ваальса для реального газа; решать задачи о парах.
2. Определение температуры плавления олова.	1	Объяснять явления, связанные с поверхностным натяжением и капиллярные явления; решать задачи на эти явления.
<i>Итоговый тест</i>	1	Осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ, представление в разных формах в целях выполнения проектных и исследовательских работ
<i>Контрольная работа № 7</i>	1	
<b>Электростатика</b>	<b>27</b>	<b>Экскурсии – 2 часа (внеурочно)</b>
Электризация тел. Два вида электрических зарядов. Проводники и диэлектрики. Объяснение электрических явлений. Закон сохранения электрического заряда.	6	Объяснять электрические свойства веществ, электризацию тел, поляризацию диэлектриков и проводников, взаимодействия зарядов на основе атомарного строения вещества. Объяснять смысл физических моделей: положительный и отрицательный



Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
Закон Кулона. Сложение электрических сил. Решение задач.	2	электрические заряды, планетарная модель атома, точечный заряд, линии напряжённости электрического поля, однородное электрическое поле.
Дальнодействие и близкодействие. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Силовые линии электрического поля. Однородное электрическое поле.	2	Воспроизводить физический смысл и содержание понятия «электрическое поле как вид материи», характеризовать теории близкодействия и дальнодействия. Объяснять смысл законов: сохранения электрического заряда, закона Кулона, принципа суперпозиции (сложения электрических сил); объяснять содержание закона Кулона на уровне взаимосвязи физических величин.
Теорема Гаусса. Расчёт напряжённости поля равномерно заряженных плоскости, сферы.	1	Описывать физические величины: электрический заряд, напряжённость электрического поля, разность потенциалов, потенциал, диэлектрическая проницаемость, ёмкость конденсатора, энергия электрического поля.
Работа сил электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.	4	Решать задачи на использование закона Кулона, определять направление кулоновских сил, работу однородного электрического поля, энергию и заряд конденсатора; рассчитывать напряжённость поля равномерно заряженной плоскости, сферы.
Доказательство потенциальности электростатического поля. Потенциал поля точечного заряда.	1	Воспроизводить линии напряжённости электрического поля одного, двух точечных зарядов, двух пластин при объяснении электрических взаимодействий, решении задач.
Проводники в постоянном электрическом поле. Решение задач.	2	Характеризовать проводники и диэлектрики, помещённые в однородное электрическое поле, по распределению их зарядов; объяснять процесс поляризации диэлектрика; решать задачи о проводниках и диэлектриках, помещённых в однородное электрическое поле
Диэлектрики в постоянном электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Решение задач.	2	
Конденсаторы. Ёмкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля конденсатора.	2	
Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.	1	
Повторение по теме «Электростатика».	2	
<i>Итоговый тест</i>	1	
<i>Контрольная работа № 8</i>	1	

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
Зачёт по экспериментальному решению задач	3	
Практикум	2	
<b>Итого:</b>	<b>204</b>	

#### Практическая часть программы

Тема	Лабораторная работа	Контрольная работа	Практикум	Экскурсии (внеурочно)
Кинематика	2	1		
Динамика	2	1		
Законы сохранения	1	1		
Статика. Движение. Вращение тела	1	1		
Основы МКТ	2	1		
Тепловые машины		1		2
Агрегатные состояния	2	1		
Электростатика		1	2	2
<b>Всего:</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

#### Региональный компонент федерального стандарта

№ п/п	Тема	Содержание компонента
1.	Законы сохранения	Настоящее и будущее космодрома Плесецк
2.	Тепловые двигатели	- Тепловые двигатели – источники загрязнения окружающей среды Архангельской области - Тепловые станции Архангельской области - Тепловой баланс и его влияние на климат Архангельской области
3.	Основы МКТ	- Суточный и годовой ход температуры. - Образование ветра
4.	Агрегатные состояния. Разовые переходы	- Значение влажности для жителей региона

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Опасные метеорологические явления в регионе. Влияние заморозков на сельское хозяйство.</li> <li>- Метеорологические наблюдения в Архангельской области служба наблюдения.</li> <li>- Круговорот воды в природе</li> </ul>
<b>5.</b>	Электростатика	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Атмосферное электричество и его влияние на жителей Архангельской области.</li> </ul>

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
<b>11 класс</b>		
<b>Постоянный электрический ток</b>	<b>30</b>	
<b>Вводный контроль</b>	<b>2</b>	
Постоянный электрический ток. Условия возникновения электрического тока. Направление и сила тока. Электрическая цепь.	1	<p>Объяснять электрические явления: электрический ток, условия его возникновения в проводниках, сопротивление, тепловое действие тока, электролиз, электрический ток и условия его возникновения в электролитах, газах (газовые разряды), вакууме (эмиссию электронов), полупроводниках, проводимость полупроводников, сверхпроводимость.</p> <p>Определять физические величины: сила тока, сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа тока, мощность тока (средняя, мгновенная, полная), ЭДС, внутреннее сопротивление источника тока, использовать их при объяснении электрических явлений и решении задач; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; трактовать смысл используемых физических величин.</p> <p>Объяснять смысл физических законов: Ома для участка цепи, Джоуля — Ленца, закон Ома для полной цепи, для участка цепи с источником тока, закон Фарадея для электролиза; объяснять содержание законов на уровне взаимосвязи физических величин.</p> <p>Объяснять природу проводимости металлов, растворов электролитов, газов; объяснять и описывать явления электролиза (закон Фарадея), газовых разрядов, электрического тока в различных средах: газах, вакууме, полупроводниках; понимать и объяснять принципы работы электровакуумных и полупроводниковых приборов, в том числе транзисторов.</p> <p>Проводить прямые измерения физических величин: силы тока, напряжения, косвенные измерения физических величин: сопротивления, работы и мощности тока; оценивать погрешности прямых и косвенных измерений силы тока, напряжения, сопротивления, работы тока.</p> <p>Выполнять экспериментальные исследования в целях определения ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока; пользоваться амперметром, вольтметром, реостатом.</p>
Свободные носители заряда. Электрический ток в проводниках.	1	
Вольтамперная характеристика проводника. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Удельное электрическое сопротивление. Сверхпроводники.	2	
Расчёт сопротивления системы, состоящей из нескольких проводников. Последовательное и параллельное соединение резисторов. Измерение силы тока и напряжения.	1	
<i>Итоговый тест</i>	1	
<i>Контрольная работа № 1</i>	1	
Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока. Закон Джоуля — Ленца.	1	
Источник тока. Электродвижущая сила. Замкнутая электрическая цепь. Закон Ома для полной цепи.	1	
Полезная и полная мощность тока в электрической цепи. Передача электрической энергии.	1	

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
Закон Ома для участка цепи с источником тока. Правила Кирхгофа.	2	Решать задачи, в том числе по расчёту цепей, используя: законы Ома для участка цепи, полной цепи, участка цепи с источником тока, закон Джоуля — Ленца, правила Кирхгофа, зависимости между физическими величинами при последовательном и параллельном соединении проводников, выражений для сопротивления проводника, работы и мощности тока. Объяснять устройство и принцип действия электрических осветительных и нагревательных приборов, газоразрядных устройств, источников тока, ЭЛТ, полупроводникового диода, транзистора, практические применения полупроводниковых приборов. Понимать ограничения по выполнению законов Ома, Джоуля — Ленца, закона Фарадея для электролиза. Представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости: силы тока от напряжения между концами участка цепи, сопротивления проводника от его длины
Электрический ток в электролитах. Электролиз и его применение. Закон Фарадея для электролиза.	2	
Электрический ток в газах. Плазма. Газовые разряды.	1	
Электрический ток в вакууме. Вакуумный диод. Электронно-лучевая трубка.	2	
Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы.	4	
Перезарядка конденсатора.	1	
Повторение по теме «Постоянный электрический ток».	2	
<i>Фронтальные лабораторные работы</i>		
1. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.	1	
2. Определение элементарного заряда при электролизе.	1	
<i>Итоговый тест</i>	1	
<i>Контрольная работа № 2</i>	1	
<b>Магнитное поле</b>		
Магнитное взаимодействие.	1	Характеризовать магнитные взаимодействия и свойства материалов. Объяснять смысл физических моделей: магнитная стрелка, линии магнитной
Магнитное поле. Индукция магнитного поля.	1	

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
Сила Лоренца. Линии магнитной индукции. Картины магнитных полей. Закон Био — Савара — Лапласа.		индукции. Описывать магнитные взаимодействия проводника с током и постоянного магнита, двух проводников с током.
Решение задач о движении заряженных частиц в магнитном поле. Циклотроны, масс-спектрографы, МГД-генераторы.	3	Описывать действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу, определять магнитную составляющую силы Лоренца. Описывать движение заряженных частиц в магнитном поле, объяснять принцип работы устройств, использующих это явление (циклотрон, масс-спектрограф, МГД-генератор).
Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Магнитное взаимодействие проводников с током. Единица силы тока — ампер.	2	Воспроизводить линии магнитной индукции вокруг прямолинейного проводника, витка, катушки с током. Объяснять зависимость силы, действующей на проводник с током со стороны магнитного поля, от силы тока и длины участка проводника; определять модуль и направление силы Ампера.
Действие магнитного поля на рамку с током. Электродвигатель постоянного тока. Гальванометр. Динамик.	1	Описывать физические величины: сила тока, модуль индукции магнитного поля; использовать их обозначения и единицы в СИ; трактовать смысл.
Магнитные свойства вещества.	2	Находить направление линий магнитной индукции вокруг проводника с током с помощью правила буравчика (правого винта).
Повторение по теме «Магнитное поле».	2	Описывать действие магнитного тока на рамку с током, объяснять принцип действия электродвигателя постоянного тока, изучать его на модели.
<i>Итоговый тест</i> <i>Контрольная работа № 3</i>	1 1	Объяснять принцип действия гальванометра — устройства в измерительных приборах (амперметрах), динамика. Характеризовать магнитные свойства веществ в зависимости от интенсивности взаимодействия с магнитным полем, магнитную проницаемость вещества
<b>Электромагнитная индукция</b>	<b>18</b>	
Опыты Фарадея. Открытие электромагнитной индукции.	1	Объяснять опыты Фарадея по изучению электромагнитной индукции, проводить их экспериментальную проверку, объяснять результаты экспериментов.
ЭДС индукции в движущемся проводнике.	2	Определять физические величины: ЭДС индукции, магнитный поток, индуктивность, энергия магнитного поля; использовать их обозначения и единицы в СИ; трактовать смысл, определять знак магнитного потока и ЭДС индукции.
Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.	2	Объяснять физические явления: возникновение сторонних сил в движущемся
Вихревое электрическое поле. Индуктивность.	2	

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
Самоиндукция. Энергия магнитного поля тока.		проводнике в магнитном поле, вихревого электрического поля при изменении магнитного поля, самоиндукции.
Повторение по темам «Магнитное поле», «Электромагнитная индукция».	6	Формулировать закон электромагнитной индукции, правило Ленца; воспроизводить смысл понятия «электромагнитное поле».
<i>Фронтальные лабораторные работы</i>		Находить направление индукционного тока с помощью правила Ленца.
1. Изучение явления электромагнитной индукции. 2. Изучение действия магнитного поля на проводник с током. 3. Сборка электромагнита и изучение принципа его действия.	1 1 1	Решать задачи, используя знания явления и закона электромагнитной индукции, определений физических величин
<i>Итоговый тест</i> <i>Контрольная работа № 4</i>	1 1	
<b>Механические колебания</b>	<b>14</b>	
Механические колебания. Условия возникновения свободных колебаний. Кинематика колебательного движения. Решение задач.	2	Описывать явления механических колебаний (свободные, затухающие, вынужденные, резонанс) и определять их основные свойства. Использовать для описания явлений физические величины: период, циклическая частота, амплитуда, начальная фаза колебаний; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ.
Динамика колебательного движения.	2	Объяснять смысл физических моделей: колебательная система, пружинный и математический маятники, описывать механические колебания пружинного и математического маятников.
Преобразование энергии при механических колебаниях. Математический маятник.	2	Объяснять свободные, затухающие, вынужденные колебания с энергетической точки зрения; описывать преобразование энергии при свободных гармонических колебаниях.
Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.	2	Использовать метод векторных диаграмм для описания явления резонанса в колебательных системах; описывать амплитудно-частотную характеристику колебательной системы, проводить анализ зависимости входящих в неё величин.
Метод векторных диаграмм. Решение задач.	4	Решать физические задачи по кинематике и динамике колебательных движений, в том числе пружинного и математического маятников, используя знание определений физических величин, аналитических зависимостей (формул) между
<i>Итоговый тест</i> <i>Контрольная работа № 5</i>	1 1	

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
		ними, выбранных физических моделей. Приводить примеры использования колебательных систем в технических устройствах; понимать физические основы их работы и принцип действия; приводить примеры резонансных явлений
<b>Электромагнитные колебания</b>	<b>18</b>	<b>Экскурсии – 4 часа (внеурочно)</b>
Свободные электромагнитные колебания. Уравнение гармонических колебаний. Формула Томсона.	1	Описывать физические явления, лежащие в основе свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре, получения переменного тока, передачи электрической энергии.
Процессы при гармонических колебаниях в колебательном контуре.	1	Использовать для описания явлений в колебательном контуре физические величины: заряд конденсатора, сила тока, ёмкость конденсатора и индуктивность катушки; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ.
Переменный электрический ток. Источник переменного тока.	1	Объяснять процессы в колебательном контуре с энергетической точки зрения, взаимосвязи заряда конденсатора и тока в цепи.
Активное сопротивление в цепи переменного тока. Действующие значения тока и напряжения.	2	Объяснять процессы в цепи переменного тока с конденсатором, катушкой индуктивности, используя метод векторных диаграмм; разъяснять понятия ёмкостного и индуктивного сопротивлений.
Конденсатор в цепи переменного тока.	2	Объяснять процессы протекания переменного тока в цепи с активным сопротивлением, физический смысл величин: действующее значение силы переменного тока, переменного напряжения.
Катушка индуктивности в цепи переменного тока.	2	Описывать явления вынужденных электромагнитных колебаний, резонанса, использовать для описания амплитудно-частотную характеристику колебательной системы; анализировать график АЧХ, определять резонансную частоту системы.
Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.	1	Описывать принцип работы и устройство генератора переменного тока, приводить характеристики современных генераторов; описывать схему передачи электрической энергии, принцип работы трансформатора.
Закон Ома для электрической цепи переменного тока.	3	Решать физические задачи, используя знание определений физических величин, аналитических зависимостей (формул) между ними
Мощность в цепи переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии. Трансформатор.	3	
<i>Итоговый тест</i>	1	
<i>Контрольная работа № 6</i>	1	



Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
<b>Механические и электромагнитные волны</b>	<b>6</b>	
Механические волны. Звук.	2	Описывать явления волн (механических и электромагнитных, звуковых) и определять их основные свойства; использовать для описания физические величины: длина волны и скорость волны; определять физические величины, использовать их обозначения и единицы в СИ.
Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения.	4	Использовать для описания электромагнитных волн физические величины: напряжённость электрического поля, индукция магнитного поля, скорость и длина электромагнитной волны. Понимать основные положения и выводы теории Максвелла, объяснять основные свойства электромагнитных волн, взаимосвязь длины волны и частоты электромагнитных колебаний. Описывать шкалу электромагнитных волн, характеризовать свойства волн различных частот (длин волны); приводить примеры использования электромагнитных волн различных диапазонов. Объяснять основные принципы радиосвязи и телевидения (процессы передачи и приёма радио- и телевизионных сигналов), особенности передачи звука и изображения. Осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ, представление в разных формах в целях выполнения проектных и исследовательских работ
<b>Геометрическая оптика</b>	<b>16</b>	
Источники света. Закон прямолинейного распространения света.	1	Описывать основные свойства световых явлений: прямолинейное распространение света, отражения и преломления света, полного внутреннего отражения, дисперсию света; объяснять физический смысл законов отражения света.
Закон отражения света. Построение изображений в плоских зеркалах.	1	Понимать границы применимости законов геометрической оптики.
Закон преломления света на границе раздела двух изотропных прозрачных сред. Дисперсия света. Явление полного внутреннего отражения.	4	Объяснять смысл физических моделей: точечный источник света, световой луч, тонкая линза; использовать их при изучении световых явлений. Использовать для описания световых явлений физические величины:

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
Линзы. Тонкие линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы.	2	абсолютный и относительный показатели преломления; фокусное расстояние и оптическая сила линзы; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; трактовать смысл используемых физических величин.
Построение изображений, создаваемых тонкими собирающими и рассеивающими линзами.	2	[Проводить прямые измерения фокусного расстояния собирающей линзы, косвенные измерения оптической силы линзы; оценивать погрешности прямых и косвенных измерений.]
Глаз и зрение. Оптические приборы.	4	Строить изображения, создаваемые тонкими собирающими и рассеивающими линзами, определять ход лучей при построении изображений в тонких линзах, используя формулу тонкой линзы.
<i>Фронтальные лабораторные работы</i>		
1. Определение показателя преломления стекла. 2. Определение фокусного расстояния собирающей линзы.	1 1	Выполнять экспериментальные исследования в целях изучения законов: прямолинейного распространения света, преломления света; выполнять проверку законов на примере преломления света в линзе; выявлять на этой основе эмпирическую зависимость угла преломления пучка света от угла падения; объяснять полученные результаты и делать выводы. Описывать процесс получения зрительного изображения, устройство человеческого глаза как оптической системы, особенности человеческого зрения. Понимать принцип действия оптических приборов и устройств: камеры-обскуры, плоских зеркал, призмы, поворотной призмы, уголкового отражателя, световодов, собирающей и рассеивающей линз, проекционного аппарата, фотоаппарата, микроскопа, телескопа, используемые при их работе законы геометрической оптики. Решать физические задачи, используя знание законов геометрической оптики
<b>Свойства волн</b>	<b>16</b>	
Волновой фронт. Принцип Гюйгенса.	2	Объяснять законы отражения и преломления волн, световых волн, используя принцип Гюйгенса; приводить примеры природных явлений, обусловленных отражением и преломлением волн.
Поляризация волн. Интерференция волн.	2	Формулировать принципы Гюйгенса и Гюйгенса — Френеля, приводить примеры их использования.
Интерференция света. Использование интерференции в оптике.	2	Описывать свойства волн: поляризацию, интерференцию, дифракцию;
Дифракция света. Метод Гюйгенса — Френеля.	2	

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
Дифракционная решётка.	1	приводить примеры интерференционных и дифракционных картин;
Повторение по темам «Механические и электромагнитные волны», «Геометрическая оптика», «Свойства волн».	5	формулировать условия интерференционных максимумов и минимумов, условия получения дифракционной картины.
<i>Итоговый тест</i> <i>Контрольная работа № 7</i>	1 1	Описывать дифракционную картину на щели, на дифракционной решётке, используя принцип Гюйгенса — Френеля; определять условия дифракционных максимумов и минимумов
<b>Элементы теории относительности</b>	<b>6</b>	
Постулаты специальной теории относительности.	1	Описывать противоречия между принципом относительности Галилея и законами электродинамики; формулировать постулаты специальной теории относительности, различие принципов относительности Галилея и Эйнштейна.
Относительность одновременности событий. Замедление времени и сокращение длины.	1	Объяснять относительность одновременности событий, течения (промежутков) времени, пространственных промежутков как следствий из постулатов СТО;
Закон сложения скоростей в СТО.	2	рассматривать данные явления на примерах с двумя наблюдателями и движущимся объектом в различных системах отсчёта; описывать для движущихся объектов замедление времени (парадокс близнецов), сокращение длины.
Масса, импульс и энергия в СТО	2	Объяснять закон сложения скоростей в СТО, соотношение классического и релятивистского законов сложения скоростей. Понимать характер зависимости, связывающей энергию и импульс безмассовых частиц; зависимости, связывающей энергию, импульс частиц и массу частицы; объяснять физический смысл величин, входящих в соотношение Эйнштейна; формулировать выводы из соотношений, связывающих энергию, импульс и массу в СТО
<b>Квантовая физика. Строение атома</b>	<b>6</b>	
Равновесное тепловое излучение. Гипотеза Планка.	1	Описывать противоречия электродинамики Максвелла и экспериментально открытых закономерностей излучения в коротковолновых диапазонах длин волн, содержание гипотезы Планка, положившей начало квантовой механики.
Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.	1	Описывать основные свойства квантовых явлений: фотоэффект, световое

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
Корпускулярно-волновой дуализм. Давление света. Гипотеза де Бройля.	1	давление, поглощение и испускание света атомами; формулировать законы фотоэффекта, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, постулаты Бора, правила квантования орбит, анализировать характер зависимостей между физическими величинами в этих законах.
Планетарная модель атома. Первый постулат Бора. Правило квантования орбит.	1	Использовать физические модели: квант, планетарная модель атома, стационарная орбита при изучении квантовых явлений, физических законов, воспроизведении научных методов познания природы.
Второй постулат Бора. Спектры испускания и поглощения.	1	Использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; трактовать смысл используемых физических величин; описывать квантовые явления, используя физические величины и физические константы: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота излучения, энергия кванта, постоянная Планка.
Лазеры и их применение	1	<p>Описывать двойственную природу света, объяснять её на основании гипотезы де Бройля; понимать особенности микрообъектов, изучаемых квантовой механикой, невозможность полностью описать их при помощи корпускулярной или волновой модели; приводить примеры явлений, подтверждающих корпускулярно-волновой дуализм, примеры экспериментов, подтверждающих гипотезу де Бройля.</p> <p>Понимать особенности описания состояния микрообъекта; объяснять взаимосвязь физических величин в соотношениях неопределённости Гейзенберга.</p> <p>Понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения энергии, электрического заряда) и условия применимости частных законов (законов фотоэффекта, постулатов Бора и др.); объяснять основные положения теории Бора для атома водорода, использовать энергетическую диаграмму для объяснения спектров испускания и поглощения атома водорода.</p> <p>Понимать принцип действия лазеров, приводить примеры использования современных лазерных технологий.</p> <p>Решать физические задачи, используя знание: уравнения Эйнштейна для фотоэффекта, постулатов Бора, правил квантования</p>
<b>Физика атома и атомного ядра</b>	<b>12</b>	
Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия	1	Объяснять основные свойства квантовых явлений: радиоактивность, альфа- и

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
связи атомного ядра.		бета-распады, ядерные реакции; давать им определения, указывать причины радиоактивности.
Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Причины радиоактивности. Альфа- и бета-распады. Правила смещения.	2	Понимать и объяснять смысл физических моделей: ядерная модель атома, капельная модель ядра, альфа-, бета-, гамма-лучи, элементарные частицы. Описывать квантовые явления, используя физические величины и физические константы: атомная масса, зарядовое и массовое числа, дефект масс, удельная энергия связи, период полураспада, поглощённая доза излучения; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ.
Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерная энергетика.	2	Понимать смысл физических законов квантовых явлений: сохранения энергии, электрического заряда, массового и зарядового чисел, закона радиоактивного распада, правила смещения; объяснять их содержание на уровне взаимосвязи физических величин.
Методы регистрации ионизирующих ядерных излучений. Биологическое действие радиоактивных излучений. Дозиметрия. <i>Лабораторная работа</i>	2	Различать фундаментальные взаимодействия, открытые в природе, по их особенностям, взаимодействующим частицам, носителям взаимодействий; понимать принятое деление (классификацию) элементарных частиц.
Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.	1	Проводить измерения естественного радиационного фона, понимать принцип действия дозиметра; решать физические задачи, используя знание физических законов и постулатов, определений физических величин, аналитических зависимостей (формул), выбранных физических моделей.
Повторение по темам «Квантовая физика. Строение атома», «Физика атома и атомного ядра».	3	Приводить примеры практического использования знаний о квантовых явлениях и физических законах; примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы; использовать эти знания в повседневной жизни — в быту, в учебных целях.
<i>Фронтальные лабораторные работы</i>		
1. Измерение естественного радиационного фона дозиметром. 2. Определение знака заряда частиц по фотографиям их треков в камере с магнитным полем.		Понимать основные принципы работы АЭС, измерительных дозиметрических приборов, физические основы их работы, использованные при их создании модели и законы физики.
<i>Контрольная работа № 5</i>	1	Решать физические задачи, используя знание законов: радиоактивного распада, альфа- и бета-распадов, правил смещения, законов сохранения электрического заряда, энергии и импульса при ядерных реакциях. Осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ, представление в

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
		разных формах в целях выполнения проектных работ
<b>Строение Вселенной</b>	<b>6</b>	
Основные методы исследования в астрономии. Определение расстояний до небесных тел.	1	Описывать основные методы исследования удалённых объектов Вселенной. Описывать структуру Солнца и физические процессы, происходящие на Солнце; объяснять особенности строения Солнечной системы (Солнца, планет, небесных тел), движения планет и небесных тел (астероидов, комет, метеоров). Указывать общие свойства и отличия планет земной группы и планет-гигантов; малых тел Солнечной системы и больших планет. Описывать физические характеристики звёзд и физические процессы, происходящие с ними в процессе эволюции. Понимать особенности строения Галактики, других звёздных систем, материи Вселенной; воспроизводить гипотезу Г.А. Гамова и закон Хаббла
Солнце. Солнечная система.	2	
Физические характеристики звёзд.	1	
Эволюция звёзд.	1	
Вселенная	1	
<b>Физический практикум</b>	<b>11</b>	
<b>Обобщение, подготовка к ЕГЭ</b>	<b>20</b>	
<b>Выполнение олимпиад</b>	<b>4</b>	
<b>Всего</b>	<b>204</b>	

### Практическая часть программы

Тема	Лабораторная работа	Контрольная работа	Практикум	Экскурсии (внеурочно)
Постоянный электрический ток	2	2	2	
Магнитное поле		1		
Электрическая индукция	3	1	2	
Механические колебания		1		
Электрические колебания и волны		1	3	4
Геометрическая оптика и	2	1	4	

свойства волн				
Физика атома и ядра	2	1		
<b>Всего:</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>4</b>

### Региональный компонент федерального стандарта

№ п/п	Тема	Содержание компонента
<b>1.</b>	Постоянный электрический ток	Электрические методы очистки атмосферы от промышленных выбросов.
<b>2.</b>	Магнитное поле	Влияние солнечного и космического излучения на жителей региона
<b>3.</b> <b>4.</b>	Электромагнитные колебания Электромагнитные волны	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Биологическое воздействие СВЧ на жителей региона</li> <li>- Основные пути решения проблемы энергетических ресурсов в регионе</li> <li>- Развитие возобновляемых источников энергии в Архангельской области</li> <li>- Развитие системы связи в Архангельской области</li> <li>- Влияние антропогенного фактора на прозрачность атмосферы</li> </ul>
<b>5.</b>	Физика атома и ядра	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Перспективы ядерной энергетики Архангельской области</li> <li>- Загрязнение региона продуктами ядерных реакций. Утилизация отходов.</li> </ul>

## Требования к уровню подготовки учащихся

В результате изучения физики на профильном уровне ученик должен

### 1. Знать/понимать

- смысл понятий: физическое явление, физическая величина, модель, гипотеза, принцип, постулат, теория, пространство, время, инерциальная система отсчета, материальная точка, вещество, взаимодействие, идеальный газ, резонанс, электромагнитные колебания, электромагнитное поле, электромагнитная волна, атом, квант, фотон, атомное ядро, дефект массы, энергия связи, радиоактивность, ионизирующее излучение, планета, звезда, галактика. Вселенная;
- смысл физических величин: перемещение, скорость, ускорение, масса, сила, давление, импульс, работа, мощность, механическая энергия, момент силы, период, частота, амплитуда колебаний, длина волны, внутренняя энергия, средняя кинетическая энергия частиц вещества, абсолютная температура, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота парообразования, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания, элементарный электрический заряд, напряженность электрического поля, разность потенциалов, емкость, энергия электрического поля, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, электродвижущая сила, магнитный поток, индукция магнитного поля, индуктивность, энергия магнитного поля, показатель преломления, оптическая сила линзы;
- смысл физических законов, принципов и постулатов (формулировка, границы применимости): законы динамики Ньютона, принципы суперпозиции и относительности, закон Паскаля, закон Архимеда, закон Гука, закон всемирного тяготения, законы сохранения энергии, импульса и электрического заряда, основное уравнение кинетической теории газов, уравнение состояния идеального газа, законы термодинамики, закон Кулона, закон Ома для полной цепи, закон Джоуля-Ленца, закон электромагнитной индукции, законы отражения и преломления света, постулаты специальной теории относительности, закон связи массы и энергии, законы фотоэффекта, постулаты Бора, закон радиоактивного распада; основные положения изучаемых физических теорий и их роль в формировании научно мировоззрения;
- вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики.

### 2. Уметь

- описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов: независимость ускорения свободного падения от массы падающего тела; нагревание газа при его быстром сжатии и охлаждение при быстром расширении; повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде; броуновское движение; электризация тел при их контакте; взаимодействие проводников с током; действие магнитного поля на проводник с током; зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещения; электромагнитная индукция; распространение электромагнитных волн; дисперсия, интерференция и дифракция света; излучение и поглощение света атомами, линейчатые спектры, фотоэффект; радиоактивность;
- приводить примеры опытов, иллюстрирующих, что: наблюдения и эксперимент служат основой для выдвижения гипотез и построения научных теорий; эксперимент позволяет проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять явления природы и научные факты; физическая теория позволяет предсказывать еще неизвестные явления и их особенности; при объяснении природных явлений используются физические модели; один и тот же природный объект



или явление можно исследовать на основе использования разных моделей; законы физики и физические теории имеют свои определенные границы применимости;

- описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики;
- применять полученные знания для решения физических задач;
- определять: характер физического процесса по графику, таблице, формуле; продукты ядерных реакций на основе законов сохранения электрического заряда и массового числа;
- измерять: скорость, ускорение свободного падения; массу тела, плотность вещества, силу, работу мощность, энергию, коэффициент трения скольжения, влажность воздуха, удельную теплоту сгорания вещества, удельную теплоту плавления льда, электрическое сопротивление ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, показатель преломления вещества, оптическую силу линзы, длину световой волны; представлять результаты измерений с учетом их погрешностей;
- приводить примеры практического применения физических знаний: законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио- и телекоммуникаций; квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;
- воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, научно-популярных статьях; использовать новые информационные технологии для поиска, обработки и предъявления информации по физике в компьютерных базах данных и сетях (сети Интернета);

### **3. Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

- обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи;
- анализа и оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды; рационального природопользования и защиты окружающей среды;
- определения собственной позиции по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде.

### **Способы проверки достижения требований**

Система диагностики достижений состоит: из текущей устной и письменной проверки сформированности тех или иных качеств, тематических контрольных работ, итоговых тематических работ в форме тестов по диагностике специальных качеств (мировоззрение, мотивация), зачетов, экзаменов. Система диагностики выражается в согласовании тем и содержания проверок, форм и методов, согласованности норм оценок, вариантов работ

**Достижения школьников делятся на следующие уровни:**

- Запоминание (низкий): знание фактов, распознавание явлений, воспроизведение основных уровней.
- Понимание и применение (средний): классификация явлений, сравнение, умение решать тематические задачи.

- Применение знаний в незнакомой ситуации (высокий): умение выдвигать гипотезы, планировать исследования, конструировать.

#### **Диагностика знаний и умений в 10 классе**

- Вводный тест (изучение стартовых возможностей).
- Стартовая контрольная работа.
- Тест на определение уровня умений проводить физические измерения.
- Тематические контрольные работы – 6.
- Зачетная работа за I полугодие.
- Итоговый тест (формирование мировоззрения).
- Переводной экзамен (по материалам единого государственного экзамена).

#### **Диагностика знаний и умений в 11 классе**

- Вводный тест на понимание процесса познания физических объектов.
- Стартовая контрольная работа.
- Тест на определение уровня умений проводить физические измерения.
- Тематические контрольные работы – 4.
- Итоговый тест за I полугодие.
- Итоговый тест (формирование мировоззрения).

#### **Контрольные измерители 10 класс**

1. Вводный тест «Формирование умений проводить физические измерения»
2. Стартовая диагностическая работа
3. Итоговая работа за полугодие
4. Итоговый тест - формирование мировоззрения
5. Экзаменационная работа

#### **Контрольные измерители 11 класс**

1. Вводный тест «Определение мировоззренческой культуры»
2. Стартовая диагностическая работа
3. Итоговый тест – формирование мировоззрения
4. Итоговая работа (вариант ЕГЭ 2009)