

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №287  
АДМИРАЛТЕЙСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

**СОГЛАСОВАНО**

Зам. директора по УВР

 /Шемякина М.В./

«27» августа 2021 г.

**ПРИНЯТО**

Педагогическим советом

Протокол от

«30» августа 2021 г. № 1

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ГБОУ СОШ №287

С.В. Когисова

Приказ от

«31» августа 2021 г. № 33



**Рабочая программа  
по дисциплине  
«Физика» 10 класс**

**2021-2022 учебный год**

Составитель: **Кузьминский Е.М.**,  
учитель физики ГБОУ СОШ № 287

**Санкт-Петербург  
2021**

## Содержание

I. Пояснительная записка.....	3
II. Учебно-тематический план .....	10
III. Содержание учебного курса.....	11
IV. Календарно-тематическое планирование .....	12

# I. Пояснительная записка

## Общая характеристика учебного предмета

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Она раскрывает роль науки в экономическом и культурном развитии общества, способствует формированию современного научного мировоззрения. Для решения задач формирования основ научного мировоззрения, развития интеллектуальных способностей и познавательных интересов школьников в процессе изучения физики основное внимание следует уделять не передаче суммы готовых знаний, а знакомству с методами научного познания окружающего мира, постановке проблем, требующих от учащихся самостоятельной деятельности по их разрешению. Подчеркнем, что ознакомление школьников с методами научного познания предполагается проводить при изучении всех разделов курса физики, а не только при изучении специального раздела «Физика и методы научного познания»

Гуманитарное значение физики как составной части общего образования состоит в том, что она вооружает школьника научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире.

Знание физических законов необходимо для изучения химии, биологии, физической географии, технологии, ОБЖ.

Курс физики среднего общего образования структурируется на основе физических теорий: механика, молекулярная физика, электродинамика, электромагнитные колебания и волны, квантовая физика.

**Особенностью предмета физика в учебном плане образовательной школы является и тот факт, что овладение основными физическими понятиями и законами на базовом уровне стало необходимым.**

## Цели изучения

Изучение физики в основной школе направлено на достижение следующих целей:

- **усвоение знаний** о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы;
- **овладение умениями** проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практического использования физических знаний; оценивать достоверность естественнонаучной информации;
- **развитие** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- **воспитание** убежденности в возможности познания законов природы; использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;
- **использование приобретенных знаний и умений** для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

## **Задачи изучения**

- Рабочая программа предусматривает формирование у школьников общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций.

Приоритетами для школьного курса физики на этапе основного общего образования являются формирование:

**метапредметных компетенций**, в том числе

### **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. Способность 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.

### **предметных когнитивных и специальных знаний:**

*В результате изучения физики ученик должен*

**знать/понимать**

- **смысл понятий:** физическое явление, физический закон, вещество, взаимодействие, электрическое поле, магнитное поле, атом, атомное ядро;
- **смысл физических величин:** внутренняя энергия, температура, количество теплоты, удельная теплоемкость, влажность воздуха, электрический заряд, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, работа и мощность электрического тока, фокусное расстояние линзы;
- **смысл физических законов:** сохранения энергии в тепловых процессах, сохранения электрического заряда, Ома для участка электрической цепи, Джоуля-Ленца, прямолинейного распространения света, отражения света.

**уметь**

- **описывать и объяснять физические явления:** теплопроводность, конвекцию, излучение, испарение, конденсацию, кипение, плавление, кристаллизацию, электризацию тел, взаимодействие электрических зарядов, взаимодействие магнитов,

действие магнитного поля на проводник с током, тепловое действие тока, электромагнитную индукцию, отражение, преломление и дисперсию света;

- **использовать физические приборы и измерительные инструменты для измерения физических величин:** температуры, влажности воздуха, силы тока, напряжения, электрического сопротивления, работы и мощности электрического тока;
- **представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости:** температуры остывающего тела от времени, силы тока от напряжения на участке цепи, угла отражения от угла падения света, угла преломления от угла падения света;
- **выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы;**
- **приводить примеры практического использования физических знаний** о тепловых и электромагнитных явлениях;
- **решать задачи на применение изученных физических законов;**
- **осуществлять самостоятельный поиск информации** естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета), ее обработку и представление в разных формах (словесно, с помощью графиков, математических символов, рисунков и структурных схем);

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни** для:

- обеспечения безопасности в процессе использования электробытовых приборов, электронной техники;
- контроля за исправностью электропроводки в квартире.

## **Место и роль учебного курса в учебном плане образовательного учреждения**

Учебный предмет «Физика» в основной общеобразовательной школе относится к числу обязательных и входит в Федеральный компонент учебного плана.

Роль физики в учебном плане определяется следующими основными положениями.

Во-первых, физическая наука является фундаментом естествознания, современной техники и современных производственных технологий, поэтому, изучая на уроках физики закономерности, законы и принципы:

- учащиеся получают адекватные представления о реальном физическом мире;
- приходят к пониманию и более глубокому усвоению знаний о природных и технологических процессах, изучаемых на уроках биологии, физической географии, химии, технологии;
- начинают разбираться в устройстве и принципе действия многочисленных технических устройств, в том числе, широко используемых в быту, и учатся безопасному и бережному использованию техники, соблюдению правил техники безопасности и охраны труда.

Во-вторых, основу изучения физики в школе составляет метод научного познания мира, поэтому учащиеся:

- осваивают на практике эмпирические и теоретические методы научного познания, что способствует повышению качества методологических знаний;
- осознают значение математических знаний и учатся применять их при решении широкого круга проблем, в том числе, разнообразных физических задач;
- применяют метод научного познания при выполнении самостоятельных учебных и внеучебных исследований и проектных работ.

В-третьих, при изучении физики учащиеся систематически работают с информацией в виде базы фактических данных, относящихся к изучаемой группе явлений и объектов. Эта

информация, представленная во всех существующих в настоящее время знаковых системах, классифицируется, обобщается и систематизируется, то есть преобразуется учащимися в знание. Так они осваивают методы самостоятельного получения знания.

В-четвертых, в процессе изучения физики учащиеся осваивают все основные мыслительные операции, лежащие в основе познавательной деятельности.

В-пятых, исторические аспекты физики позволяют учащимся осознать многогранность влияния физической науки и ее идей на развитие цивилизации.

Таким образом, преподавание физики в основной школе позволяет не только реализовать требования к уровню подготовки учащихся в предметной области, но и в личностной и метапредметной областях, как это предусмотрено ФГОС основного общего образования.

### **Пояснительная записка**

Данная рабочая программа по физике для 10 класса составлена на основе следующих нормативно-правовых документов:

1. Федерального Закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 (далее-ФГОС среднего общего образования);
3. Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования, утвержденного приказом Минпросвещения России от 28.08.2020 № 442;
4. Федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, утвержденного приказом Минпросвещения России от 20.05.2020 № 254;
5. Санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 (далее - СП 2.4.3648-20);
6. Санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 (далее - СанПиН 1.2.3685-21);
7. Распоряжения Комитета по образованию от 12.04.2021 № 1013-р «О формировании календарного учебного графика государственных образовательных учреждений Санкт-Петербурга, реализующих основные общеобразовательные программы, в 2021/2022 учебном году»;
8. Распоряжения Комитета по образованию от 09.04.2021 № 997-р «О формировании учебных планов государственных образовательных учреждений Санкт-Петербурга, реализующих основные общеобразовательные программы, на 2021/2022 учебный год»
9. Учебного плана школы;

### **Критерии и нормы оценки знаний обучающихся**

#### **Оценка устных ответов учащихся**

**Оценка 5** ставится в том случае, если учащийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает

точное определение и истолкование основных понятий и законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применять знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может устанавливать связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом усвоенным при изучении других предметов.

**Оценка 4** ставится в том случае, если ответ ученика удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку 5, но без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом, усвоенным при изучении других предметов; если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может исправить их самостоятельно или с небольшой помощью учителя.

**Оценка 3** ставится в том случае, если учащийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики; не препятствует дальнейшему усвоению 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 и одной негрубой ошибки, не более двух-трех негрубых недочетов.

**Оценка 2** ставится в том случае, если учащийся не овладел основными знаниями в соответствии с требованиями и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки 3.

**Оценка 1** ставится в том случае, если ученик не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

#### **Оценка письменных контрольных работ**

**Оценка 5** ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**Оценка 4** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии не более одной ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**Оценка 3** ставится за работу, выполненную на 2/3 всей работы правильно или при допущении не более одной грубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

**Оценка 2** ставится за работу, в которой число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 работы.

**Оценка 1** ставится за работу, невыполненную совсем или выполненную с грубыми ошибками в заданиях.

#### **Оценка лабораторных работ**

**Оценка 5** ставится в том случае, если учащийся выполнил 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 безопасного труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления, правильно выполняет анализ погрешностей.

**Оценка 4** ставится в том случае, если учащийся выполнил работу в соответствии с требованиями к оценке 5, но допустил два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

**Оценка 3** ставится в том случае, если учащийся выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

**Оценка 2** ставится в том случае, если учащийся выполнил работу не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильные выводы, вычисления; наблюдения проводились неправильно.

**Оценка 1** ставится в том случае, если учащийся совсем не выполнил работу.

Во всех случаях оценка снижается, если учащийся не соблюдал требований правил безопасного труда.

## **Перечень ошибок**

### **I. Грубые ошибки**

1. Незнание определений основных понятий, законов, правил, положений теории, формул, общепринятых символов, обозначения физических величин, единицу измерения.
2. Неумение выделять в ответе главное.
3. Неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений; неправильно сформулированные вопросы, задания или неверные объяснения хода их решения, незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе; ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.
4. Неумение читать и строить графики и принципиальные схемы
5. Неумение подготовить к работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов.
6. Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.
7. Неумение определить показания измерительного прибора.
8. Нарушение требований правил безопасного труда при выполнении эксперимента.

### **II. Негрубые ошибки**

1. Неточности формулировок, определений, законов, теорий, вызванных неполнотой ответа основных признаков определяемого понятия. Ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений.
2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем.
3. Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.
4. Нерациональный выбор хода решения.

### **III. Недочеты.**

1. Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычислений, преобразований и решения задач.
2. Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
3. Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
4. Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
5. Орфографические и пунктуационные ошибки.

## **Учебно-методический комплекс 10 класс**

Касьянов В.А. Физика. 10 кл. : Учебн. для общеобразоват. учреждений – М.: АСТРЕЛЬ, 2008.

Касьянов В.А. Физика. 10 кл.: Тематическое и поурочное планирование – М.: Дрофа, 2001.

Касьянов В.А. , Коровин В.А. Физика. 10 кл.: Тетрадь для лабораторных работ– М.: Дрофа, 2002.

Касьянов В.А. , Игряшова И.В. Физика. 10-11 кл.: Тетрадь для контрольных работ. Базовый уровень.– М.: Дрофа, 2005.

CD с дополнительными материалами автора В.А. Касьянова

Атаманская М.С., Богатин А.С. Ответы и решения к учебникам В.А. Касьянова «Физика-10» и «Физика-11». Ростов н/Д: Феникс, 2003.

Кабардин О.Ф. и др. Контрольные и проверочные работы по физике 7-11 кл.: Метод. пособие.– М.: Дрофа, 2000.

Демкович В.П. и др. Сборник задач по физике 10-11 кл. – М.: Астрель, АСТ, 2002.

Рымкевич А.П. Задачник по физике для 10-11 кл. общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2001.

## II. Учебно-тематический план

№	Тема	Кол-во часов	в том числе		
			У	ПР	КР
1.	Введение	2	2	–	–
2.	Кинематика материальной точки.	11	8	–	1
3.	Динамика материальной точки	6	2	–	1
4.	Законы сохранения в механике.	7	6	–	1
5.	Динамика периодического движения.	3	3	–	–
6.	Релятивистская механика.	4	4	–	–
7.	. Молекулярная структура вещества	5	5	–	–
8.	Молекулярно-кинетическая теория. Термодинамика.	9	7	1	1
9	Механические волны. Акустика.	3	3	–	–
10	Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.	11	9	1	
11	Повторение.	4	4	–	–
12	Резерв	3	3		
		<b>68</b>	<b>56</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

### **III. Содержание учебного курса**

Физика в познании вещества, поля, пространства и времени (2 ч)

Физический эксперимент, закон, гипотеза, теория. Физические модели. Симметрия и физические законы. Идея атомизма. Фундаментальные взаимодействия.

#### **МЕХАНИКА (31 ч)**

Кинематика материальной точки (11 ч)

Траектория. Закон движения. Перемещение. Путь. Средняя и мгновенная скорость. Относительная скорость движения тел. Равномерное прямолинейное движение. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Свободное падение тел. Кинематика вращательного движения. Кинематика колебательного движения.

Динамика материальной точки (6 ч)

Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Сила упругости. Вес тела. Сила трения. Применение законов Ньютона.

Законы сохранения (7 ч)

Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы. Потенциальная энергия. Кинетическая энергия. Мощность. Закон сохранения механической энергии.

Динамика периодического движения (3 ч)

Движение тел в гравитационном поле. Космические скорости.

Релятивистская механика (4 ч)

Постулаты специальной теории относительности. Относительность времени. Замедление времени. Взаимосвязь массы и энергии.

#### **МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (14 ч)**

Молекулярная структура вещества (5 ч)

Масса атомов. Молярная масса. Агрегатные состояния вещества.

Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (9 ч)

Распределение молекул идеального газа по скоростям. Температура. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение Клапейрона - Менделеева. Изопроцессы. Термодинамика. Внутренняя энергия. Работа газа при изопроцессах. Первый закон термодинамики. Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики. Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики. Звуковые волны.

Акустика (3 ч)

Звуковые волны. Высота, тембр, громкость звука.

#### **ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (11 ч)**

Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов. Электрический заряд. Дискретность (квантование заряда). Электризация тел. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Линии напряженности электрического поля. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов. Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики в электростатическом поле. Проводники в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.

#### IV. Календарно-тематическое планирование

№ урока	Учебные разделы и темы	Содержание	Дата проведения	
			план	факт
<b>Введение (2 часа)</b>				
1	Физический эксперимент, теория. Физические модели.	Научный подход в физике. Методы физики. Модели и границы их применимости.		
2	Физические модели. Идея атомизма. Фундаментальные взаимодействия.	Современные результаты физики. Квантовомеханические и квантовополевые результаты		
<b>Механика – 31 час</b>				
<b>Кинематика материальной точки ( 11 часов)</b>				
3	Траектория. Закон движения. Путь и перемещение.	Понятие траектории. Координаты тела в пространстве. Координаты как функции времени.		
4	Равномерное прямолинейное движение	Средняя скорость. Связь координаты со скоростью и временем.		
5	Ускорение.	Понятие ускорения. Уравнение скорости. Решение задач.		
6	Равнопеременное движение	Понятие равнопеременного движения. Зависимость координаты от времени.		
7	Равнопеременное прямолинейное движение.	Решение задач.		
8	Одномерное движение в поле тяжести при наличии начальной скорости	Вертикальное движение. Уравнения для скорости и высоты. Решение задач.		
9	Бросок тела под углом к горизонту	Проекции скоростей. Высота броска. Дальность броска. Решение задач.		
10	Кинематика периодического движения.	Движение по окружности. Период, частота, тангенциальная скорость, центростремительное ускорение. Решение задач.		

11	Колебательное движение материальной точки.	Маятники. Частота маятника. Фаза колебаний. Решение задач.		
12	Решение задач по теме	Решение задач.		
13	<i>Контрольная работа №1 «Кинематика материальной точки».</i>	Контрольная работа		
<b>Динамика материальной точки (6 часов)</b>				
14	Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона	Принципы относительности Галилея и Ньютона, преобразования Галилея. Сложение скоростей.		
15	Второй и третий законы Ньютона.	Связь ускорения тела с его массой и равнодействующей. Взаимодействие тел. Решение задач		
16	Применение законов Ньютона	Нахождение ускорения системы тел. Тела на наклонной плоскости. Решение задач.		
17	Гравитационная сила. Решение задач по теме «Закон всемирного тяготения».	Закон всемирного тяготения. Системы тел на разных планетах.		
18	Силы в природе.	Сила тяжести, сила трения, сила упругости. Равновесие.		
19	<i>Контрольная работа №2 «Динамика материальной точки»</i>	Контрольная работа		
<b>Законы сохранения в механике (7 часов)</b>				
20	Импульс материальной точки. Импульс тела и импульс силы.	Импульс как количество движения. Связь импульса со вторым законом Ньютона.		
21	Закон сохранения импульса. Решение задач.	Упругий и неупругий удар. Центральные столкновения и рассеяние тел.		
22	Механическая работа и мощность.	Понятие механической работы. Связь мощности со скоростью движения		

23	Виды механической энергии. Потенциальная и кинетическая энергия. Теорема о потенциальной и кинетической энергии.	Понятие энергии. Закон сохранения энергии. Решение задач. Неотрывное движение по кривым.		
24	Закон изменения механической энергии.	Диссипативные силы. Переход механической энергии в тепловую.		
25	Решение задач по теме «Законы сохранения».	Решение задач.		
26	<i>Контрольная работа №3 «Законы сохранения в механике»</i>	Контрольная работа		
<b>Динамика периодического движения (3 часа)</b>				
27	Движение тела в гравитационном поле.	Спутники. Космические скорости для разных небесных тел.		
28	Динамика свободных колебаний.	Распределение сил в математическом маятнике.		
29	Колебательная система под действием внешних сил, не зависящих от времени. Вынужденные колебания. Резонанс.	Колебания в вязкой среде. Колебания с трением. Синхронизация маятников. Резонанс и его последствия. Решение задач.		
<b>Релятивистская механика (4 часа)</b>				
30	Постулаты специальной теории относительности.	Конечность и постоянство скорости света. Преобразования Лоренца. Принцип относительности Эйнштейна.		
31	Относительность одновременности и длины.	Понятие о неевклидовом пространстве. Интервал в пространстве Минковского. Световой конус. Причинность.		
32	Релятивистский закон сложения скоростей.	Эффект Допплера. Решение задач.		

33	Взаимосвязь массы и энергии.	Эквивалентность энергии и массы. Применение к процессам рассеяние и к энергии связи.		
<b>Молекулярная физика (14 часов)</b>				
<b>Молекулярная структура вещества (5 часов)</b>				
34	Строение атома. Модели строения атома. Масса атомов. Молярная масса. Количество вещества.	Развитие представлений о строении вещества: Демокрит, Томсон, Резерфорд, Бор. Постоянная Авогадро. Масса ядер и нуклонов.		
35	Решение задач на расчет массы атомов, молярной массы и количества вещества.	Решение задач.		
36	Агрегатные состояния вещества: твердое тело, жидкость; газ, плазма	Связь агрегатных состояний со строением вещества. Взаимодействие атомов. Дальний и ближний порядок.		
37	Понятие идеального газа.	Идеальный газ по Клаузиусу. Реальный газ, модель Ван дер Ваальса		
38	Температура. Шкалы температур. Понятие термодинамической температуры.	Температура как мера энергии броуновского движения. Шкалы Цельсия, Фаренгейта, Кельвина, Реомюра.		
<b>Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика (9 часов)</b>				
39	Основное уравнение МКТ.	Постоянная Больцмана. Вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов.		
40	Уравнение Менделеева-Клапейрона.	Интенсивные и экстенсивные параметры. Переход в основном уравнении МКТ к каноническим переменным. Решение задач.		
41	Частные случаи уравнения Клапейрона. Изопроцессы.	Изотермы, изобары, изохоры и их графики. Законы Бойля-Мариотта, Шарля и Гей-Люссака. Расчёт характеристик газов в ходе изопроцессов.		

42	Внутренняя энергия тела. Способы изменения внутренней энергии.	Внутренняя энергия как энергия атомов и её связь с температурой и числом степеней свободы. Нагрев и охлаждение тел, изменение температуры совершением работы. Решение задач.		
43	Работа газа при расширении и сжатии. Работа газа при изопроцессах.	Понятие работы газа. Работа идеального газа и её связь с температурой. Расчёты в изопроцессах. Решение задач.		
44	Количество теплоты. Первое начало термодинамики	Теплота как полная энергия газа. Закон сохранения энергии.		
45	Применение первого закона термодинамики для изопроцессов.	Решение задач.		
46	Адиабатный процесс. Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей. Второй закон термодинамики.	Показатель адиабаты, его связь с числом степеней свободы. Цикл Карно. Направление протекания процессов. Решение задач.		
47	<i>Контрольная работа №4 «Молекулярная физика. Основы термодинамика».</i>	Контрольная работа		
<b>Механические волны. Акустика (3 часа)</b>				
48	Распределение волн в упругой среде.	Передача колебаний в среде. Фронт волны, скорость распространения. Волновые явления: дифракция, интерференция, на примере механических волн.		
49	Периодические волны. Объяснение периодических волн с точки зрения МКТ.	Стоячие волны в твёрдых, жидких и газообразных средах. Распространение продольных и поперечных механических волн		
50	Звуковые волны.	Эхо. Эффект Доплера. Тембр, громкость, высота звука. Скорость звука. Решение задач.		
<b>Электростатика (11 часов)</b>				

51	Электрический заряд. Квантование заряда.	Знаки зарядов. Носители заряда. Связь со строением вещества.		
52	Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда.	Электростатическая индукция. Электроскоп. Статическое электричество. Решение задач.		
53	Закон Кулона.	Взаимодействие электрических зарядов. Опыт Кулона с торсионными весами. Решение задач.		
54	Напряженность электрического поля.	Понятие напряжённости. Электрическое поле. Линии напряженности электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Решение задач.		
55	Поле точечного заряда.	Напряжённость поля точечного заряда. Закон Гаусса. Электрическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости. Решение задач.		
56	Потенциал электростатического поля.	Работа сил электростатического поля. Энергия электрического поля и системы зарядов. Решение задач.		
57	Разность потенциалов. Измерение разности потенциалов.	Связь силы и напряжённости с разностью потенциалов. Неопределённость потенциала. Электроизмерительные приборы.		
58	Электростатическое поле в веществе.	Отсутствие статических полей в проводниках. Диэлектрическая проницаемость. Диэлектрики и проводники в электростатическом поле.		
59	Конденсаторы.	Емкость уединенного проводника. Ёмкость конденсатора. Решение задач.		

60	Объемная плотность энергии электростатического поля.	Решение задач.		
61	<i>Контрольная работа №5 «Силы и энергия электростатического взаимодействия неподвижных зарядов».</i>	Контрольная работа		
62-65	Повторение			
66-68	Резерв			