

<<СОГЛАСОВАНО>>

Зав. кафедрой физики

---

Н.В. Шаронова

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г

<<УТВЕРЖДЕНО>>

Директор Московской гимназии  
на Юго-Западе № 1543

---

Ю.В. Завельский

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г

## **Московская гимназия на Юго-Западе №1543**

### **Физика-10**

Учебная программа курса физики для 10 класса  
математического профиля (140 часов)

Автор программы  
учитель физики  
Карпушина С.Н.

Москва 2016

## Пояснительная записка.

Материалы для рабочей программы составлены на основе:

1. Закон РФ «Об образовании» ( в редакции ФЗ от 29.12 2012 года № 273 – ФЗ)
2. Федеральный компонент государственного стандарта основного общего образования по математике (Приказ Минобробразования России от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 09.03.2004г № 1312 «Об утверждении Федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования».
4. Федеральный перечень учебников, рекомендованных Министерством образования и науки Российской Федерации к использованию в образовательном процессе в общеобразовательных учреждениях, на 2014/2015 учебный год, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.03.2014 г. N 253.
5. Грачёв А.В. Физика : Проектирование учебного курса : 10 класс : методическое пособие / А.В. Грачёв, В.А. Погожев, П.Ю. Боков и др. — М. : «Вентана-Граф», 2015. — 128 с. : ил.
6. Методические материалы Т.С. Фещенко, к.п. н., доцента кафедры методики обучения физике ГАОУ ВПО МИОО.

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в формирование системы знаний об окружающем мире.

Изучение физики необходимо для овладения основами естественных наук, являющихся неотъемлемым компонентом современной культуры, для формирования современного целостного мировоззрения, соответствующего уровню развития наук и технологий, общественной практики.

Вклад физики как учебного предмета в достижение общих целей среднего образования заключается на базовом уровне:

— в завершении формирования относительно целостной системы знаний на основе современной физической картины мира, знакомстве с наиболее важными открытиями в области физики, оказавшими определяющее влияние на развитие цивилизации;

— в формировании убеждённости в ценности образования, значимости физических знаний для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности;

— в овладении представлениями о методах научного познания, их использовании, о современном уровне развития науки и техники;

— в приобретении умений применять полученные знания на практике для объяснения природных явлений, эффективного и безопасного использования современных технических средств и технологий, рационального природопользования и защиты окружающей среды.

В дополнение к этим целями, изучение физики на углублённом уровне предполагает:

— развитие индивидуальных и творческих способностей в области физики с учётом профессиональных намерений, интересов и запросов;

— формирование научного мировоззрения, усвоение основных идей физических теорий, законов и принципов, лежащих в основе современной физической картины мира;

— формирование устойчивой потребности учиться, готовности к продолжению образования, саморазвитию и самовоспитанию, к созидательной и ответственной трудовой деятельности;

— приобретение умений применять полученные знания для решения задач, эффективной подготовки к получению профессионального образования;

— овладение представлениями о методах научного познания, умение ими пользоваться, получение первоначального опыта исследовательской

деятельности, знаний о современном уровне развития науки, техники и технологий;

— воспитание убеждённости: в необходимости сотрудничества в процессе выполнения поставленных задач; в необходимости приложения морально-этических критериев к научным исследованиям и использованию научных достижений; в возможности использования достижений физики на благо человеческой цивилизации.

Предложенный курс базируется на единой концепции преподавания физики в школе. Эта концепция предполагает в отношении учебного материала:

- 1) логическую последовательность его изучения;
- 2) ступенчатость изложения, учитывающую сформированность необходимого на данном этапе математического аппарата;
- 3) преемственность вводимых понятий;
- 4) возможность автономного обучения, позволяющая ученику самостоятельно разобраться в изучаемом материале;
- 5) организацию для его освоения совместной деятельности по решению физических задач, проведению экспериментальных исследований и проектных работ;
- 6) достаточность учебного материала для решения образовательных задач;
- 7) поэтапную систематизацию знаний и возможность поэтапного контроля знаний;
- 8) дифференцированное изложение, реализующее двухуровневый подход к обучению.

Данный курс физики использует классическое построение и обучение по концентрической системе, что способствует формированию у учащихся целостной базы знаний. Представленный курс является органичным продолжением курса для основной школы. Наряду с изложением нового

учебного материала, идёт обращение к уже полученным в основной школе знаниям. Ряд ключевых материалов из курса основной школы напоминает обучающимся с целью обеспечить непрерывность обучения, более качественно изучить новые темы. Всё это позволяет систематизировать изученное, дополнить его в соответствии с требованиями образовательного стандарта среднего образования до логически завершённой системы, дать учащимся возможность лучше подготовиться к единому государственному экзамену и продолжить обучение с целью получить профессиональное образование.

Учебный материал для 10 класса содержит разделы: «Механические явления», «Тепловые явления», «Электромагнитные явления» (начало раздела — «Электростатика»). Эта часть курса является органичным продолжением курса для основной школы. При этом ранее изученный материал систематизируется и дополняется в соответствии с требованиями образовательного стандарта среднего образования.

При построении данного курса сохраняется ступенчатость в изучении школьной физики; рассмотрение физических теорий излагается с учётом выросших возможностей учащихся (обогащения их математического аппарата, увеличения объёма естественнонаучных знаний). При этом соблюдается преемственность в отношении введённых в 7–9 классах определений физических величин, обозначений, формулировок физических законов, а также используется привычный для учащихся дидактический аппарат.

С учётом того, что в 10–11 классах осуществляется систематизация физических знаний, полученных за весь период обучения в школе, данный курс предусматривает достаточно подробное и обстоятельное изложение теоретического материала, методик решения задач и проведения экспериментальных работ. Подробное изложение рассчитано на учеников с разными способностями и умениями и предполагает самостоятельную работу с текстом, в частности, для устранения затруднений в усвоении темы

или для получения ответа на возникший вопрос. Таким образом, реализуется требование к метапредметным результатам освоения образовательной программы, связанным с умение самостоятельного приобретения знаний.

В то же время данным курсом предусмотрена организация совместной деятельности по решению задач, проведению экспериментальных исследований и проектных работ — с целью освоения коммуникативных универсальных учебных действий.

Неупорядоченность в знаниях может помешать усвоению нового и более сложного материала. Поэтому в представленном курсе при изложении учебного материала организовано три этапа систематизации знаний.

На первом этапе выделяются наиболее важные положения в тексте параграфа, которые служат пониманию нового материала и его закреплению. На втором этапе предусмотрена систематизация (в процессе обязательного составления обучающимися конспекта — итогов параграфа) полученных знаний по теме и проведение на этой основе контроля знаний и самоконтроля. Итоги в конце глав представляют наиболее важную информацию по главе (разделу) в наглядном текстово-графическом виде, с установленными внутренними связями (третий этап систематизации). Итоги-конспекты к параграфам, итоги по разделам могут быть использованы перед контрольными работами для повторения учебного материала по теме, а также при подготовке к единому государственному экзамену.

Деятельностный подход требует постоянной опоры процесса обучения физике на демонстрационный эксперимент, выполняемый учителем, и лабораторные работы и опыты, выполняемые учащимися. Поэтому предусмотрено выполнение фронтальных лабораторных работ, экспериментальных и теоретических заданий творческого характера. Эти виды деятельности направлены на знакомство учащихся с методом научного познания, формирование умений планировать и проводить экспериментальную работу с использованием измерительных приборов,

измерять физические величины, проводить обработку результатов измерений (оценку погрешностей измерений), анализировать полученные экспериментальные данные.

Задача применения полученных знаний решается на протяжении всего курса физики 10–11 классов за счёт: а) изучения принципов действия различных технических устройств, с которыми человек имеет дело в повседневной жизни; б) решения практических, бытовых, задач, в том числе связанных с экологией и безопасностью в современном технологическом мире.

Значительное внимание уделено формированию умений учащихся применять полученные знания для решения физических задач разного уровня сложности. При этом на углублённом уровне изучения предмета уделяется повышенное внимание аналитической работе на заключительной стадии изучения нового материала и при решении задач (анализ полученных результатов и проверка ответа). На основании приведённых образцов решения задач с использованием стандартных алгоритмов и полученных умений обучающиеся получают возможность самостоятельно вырабатывать способы действий при решении различных физических задач. С этой же целью в учебниках разбирается решение задач в общем виде и задач, требующих для их решения аналитической работы с данными.

Представленные курс предполагает изучение физика на двух уровнях: базовом или углублённом. С этой целью все материалы (теоретический, задачный и контрольный) разделены для изучения предмета на базовом уровне и на углублённом уровне.

Углублённый уровень изучения предмета предполагает формирование предметных компетентностей базового уровня как основу для углублённого изучения. Его отличают: бóльшая теоретическая глубина материала, усложнённость решаемых задач, выполнение сложных исследовательских и проектных работ, более высокий уровень требований к планируемым

результатам обучения. Таким образом, обучающиеся на углублённом уровне, сначала изучают материалы на базовом уровне, после чего переходят к изучению дополнительных материалов.

## Место курса физики в учебном плане

Содержание обучения физике выстроено линейно и рассчитано *не менее* чем на 140 часов за два года обучения для базового уровня.

При изучении физики на углублённом уровне (4 часа в неделю в 10 классе) в дополнение к основному курсу изучаются материалы для углублённого уровня. Материалы этого уровня представлены как дополняющие базовый уровень и расширяющие его до углублённого. Они выделяются в блоки, расположенные в конце параграфов (в случае, если они являются расширением темы базового уровня), либо представлены дополнительными параграфами для углублённого изучения (если рассматриваемая тема изучается только на углублённом уровне). Примерное распределение часов по темам для данного варианта планирования приведено в таблице 1.

Таблица 1

### Тематическое планирование курса физики 10 класса для углублённого уровня (4 часа в неделю)

Наименование раздела, темы	Количество часов	Лабораторные, практические работы	Контрольные работы
Кинематика. Кинематика твёрдого тела	24	2	1
Динамика	22		1
Законы сохранения в механике.	14		1
Статика	7		1
Динамика вращательного движения	2		



Основы МКТ и термодинамики	24	2	1
Тепловые машины	7		1
Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы	12	2	1
Электростатика	20		1
Резерв	8		
<b>Итого</b>	<b>140</b>	<b>6</b>	<b>8</b>

## **Планируемые результаты обучения физике в 10 классе Углублённый уровень**

### **Механические явления**

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

- объяснять основные свойства и закономерности баллистического движения точечного тела, равноускоренного движения по окружности, движения связанных тел, поступательного и вращательного движения твёрдого тела, механических колебаний (математического маятника), а также решать задачи о баллистическом движении, равноускоренном движении по окружности точечного тела, движении связанных тел, плоском движении твёрдых тел, задачи по кинематике и динамике механических колебаний;

- понимать механические явления, связанные с упругими деформациями растяжения и сжатия тела; объяснять явление абсолютно упругого соударения двух тел, используя для этого законы сохранения в механике, решать задачи;

- определять границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов природы (законов ньютоновской механики, закона сохранения механической энергии, закона всемирного тяготения) и условия выполнения законов движения, Гука, Архимеда;

- понимать принципы действия механизмов, машин, измерительных приборов, технических устройств, физические основы их работы, использованные при их создании модели и законы механики;

По окончании курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

- основываясь на научных методах познания, планировать и выполнять экспериментальные исследования механических явлений, анализировать характер зависимостей между исследуемыми физическими величинами, осуществлять проверку выдвигаемых в отношении них гипотез; выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы, объяснять полученные результаты и делать выводы;

- решать физические задачи по кинематике, динамике, на вычисление работы сил, энергии, применение законов сохранения, условий равновесия твёрдого тела, требующие анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение, необходимости вырабатывать логику и содержание действий, анализировать полученный результат.

## Тепловые явления

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

- объяснять основные положения и законы молекулярно-кинетической теории и термодинамики; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в этих законах;

- применять законы термодинамики к изобарическому, изохорическому, изотермическому и адиабатическому процессам, уметь отвечать на четыре вопроса о поведении системы в термодинамическом процессе и решать задачи;

- понимать всеобщий характер фундаментальных законов природы (сохранения энергии в тепловых процессах, нулевого начала термодинамики); определять границы применимости законов идеального газа;

- понимать и описывать различия между поведением идеального газа и реального газа при изопроцессе, основываясь на модели реального газа Ван-дер-Ваальса; решать задачи о парах;

- понимать принципы действия тепловых двигателей и холодильных машин, тепловых насосов, измерительных приборов, технических устройств, физические основы их работы, использованные при их создании физические модели и законы; решать задачи о тепловых машинах;

- объяснять явления, связанные с поверхностным натяжением и капиллярные явления, решать задачи на эти явления.

По окончании курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

- основываясь на научных методах познания, планировать и выполнять экспериментальные исследования тепловых явлений, проводить анализ зависимости между физическими величинами, осуществлять проверку выдвигаемых в отношении них гипотез; выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические закономерности, объяснять полученные результаты и делать выводы;

- решать задачи, требующие анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение, необходимости вырабатывать логику и содержание действий, анализировать полученный результат.

## Электромагнитные явления. Оптика

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

- применять основные положения и законы электродинамики для объяснения электромагнитных взаимодействий; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в этих законах.

- понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения электрического заряда).

- понимать и объяснять принципы работы электрических устройств: проводников, конденсаторов, источников тока.

По окончании курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

- основываясь на научных методах познания, планировать и выполнять экспериментальные исследования электромагнитных явлений, анализировать характер зависимостей между исследуемыми физическими величинами, осуществлять проверку выдвигаемых в отношении них гипотез; выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы, объяснять полученные результаты и делать выводы;

- решать физические задачи, требующие анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение, необходимости выработать логику и содержание действий, анализировать полученный результат; решать физические задачи о цепях переменного тока с активным, ёмкостным и (или) индуктивным сопротивлением.

## Примерное тематическое планирование

### *Углублённый уровень*

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
<b>Кинематика. Кинематика твёрдого тела</b>	<b>24</b>	
Положение тела в пространстве. Способы описания механического движения. Системы отсчёта.	1	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, связанную с ним систему координат и часы) на плоскости и в пространстве. Объяснять относительность механического движения, использовать принцип независимости движений при сложении движений; использовать закон сложения перемещений и скоростей. Описывать механическое движение (равномерное, равноускоренное) точечного тела графическим и аналитическим способами, в том числе движение точечного тела, брошенного под углом к горизонту, равномерное и равноускоренное движение по окружности. Определять равномерное движение тела по окружности и его характеристики, понятия: радиус-вектор, угловая скорость, период и частота обращения. Отвечать, используя закон движения, на два вопроса («где» и «когда») о положении точечного тела в процессе движения: равномерного прямолинейного, равноускоренного прямолинейного, равномерного и равноускоренного движения по окружности, движения тела, брошенного под углом к горизонту. Проводить прямые и косвенные измерения координат тела, времени движения,
Перемещение. Путь. Скорость.	2	
Прямолинейное равномерное движение. Решение задач кинематики прямолинейного равномерного движения. 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.	2	
Решение задач о равноускоренном движении. Графический и аналитический способы решения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.	3	

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
Равномерное движение по окружности. Угловая скорость. Период и частота вращения. Ускорение при равномерном движении по окружности.	2	<p>скорости и ускорения при прямолинейном и криволинейном движении, угловой скорости и периода обращения при движении по окружности.</p> <p>Описывать особенности криволинейного движения точечного тела, поступательного и вращательного движений твёрдого тела; движения тела (как совокупность двух независимых движений).</p> <p>Определять и находить мгновенную ось вращения твёрдого тела.</p> <p>Решать физические задачи, используя выбранные модели и знание законов: прямолинейного равномерного и равноускоренного движения, равномерного и равноускоренного движений по окружности, определений физических величин, аналитических (формул) и графических зависимостей между ними, представляя ответ 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>
Равноускоренное движение по окружности.	1	
Поступательное и вращательное движения твёрдого тела.	1	
Сложение поступательного и вращательного движений. Плоское движение. Мгновенная ось вращения.	1	
Примеры решения задач о плоском движении твёрдых тел.	1	
Повторение по теме «Кинематика».	2	
<i>Фронтальные лабораторные работы</i>		
1. Определение ускорения тела при равноускоренном прямолинейном движении.	1	
2. Определение высоты подъёма тела, брошенного вертикально вверх.	1	
<i>Контрольная работа № 1</i>	1	
<b>Динамика</b>	<b>22</b>	
Закон инерции. Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона. Сила. Измерение сил.	2	Объяснять основные свойства явлений: механическое действие, движение по инерции, взаимодействие тел, инертность, деформация, механическое

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
Инертность. Масса. Второй закон Ньютона. Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона.	2	напряжение, трение. Объяснять смысл физических моделей: материальная точка, свободное тело, инерциальная система отсчёта, неинерциальная система отсчёта.
Деформации. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения.	2	Выбирать инерциальную систему отсчёта, соответствующую условию задачи; объяснять принцип относительности Галилея; описывать отличие инерциальной системы отсчёта от неинерциальной, приводить примеры уравнений движения в НИСО.
Механическое напряжение. Модуль Юнга.	1	Описывать взаимодействие тел, используя физические величины: масса, сила, ускорение; использовать единицы СИ.
Решение задач о движении тела под действием нескольких сил, о движении взаимодействующих тел.	3	Объяснять смысл законов Ньютона, Гука, Амонтон — Кулона, закона всемирного тяготения; понимать фундаментальный характер законов Ньютона, объяснять границы применимости законов Гука, Амонтон — Кулона.
Решение задач, требующих анализа возможных вариантов движения и взаимодействия тел.	2	Проводить прямые и косвенные измерения физических величин: массы, плотности, силы. Оценивать погрешности прямых и косвенных измерений.
Динамика равномерного движения материальной точки по окружности.	1	Понимать и объяснять свойства изучаемых сил, отвечать на четыре вопроса о силе.
Динамика равноускоренного движения материальной точки по окружности.	1	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.
Закон всемирного тяготения. Движение планет и искусственных спутников. Законы Кеплера	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.
Принцип относительности Галилея. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта.	2	Анализировать характер зависимости между физическими величинами, относящимися к законам динамики, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы.
Повторение по теме «Динамика».	3	Решать физические задачи по динамике, требующие анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение, необходимости
<i>Контрольная работа № 2</i>	1	

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
		<p>вырабатывать логику и содержание действий, анализировать полученный результат; использовать алгоритмы решения задач.</p> <p>Приводить примеры практического использования знания законов динамики.</p> <p>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</p>
<b>Законы сохранения в механике</b>	<b>14</b>	
Импульс. Изменение импульса материальной точки.	1	<p>Описывать механическое движение материальной точки и системы материальных точек, используя для этого знание физических величин: импульс, импульс силы; понятия: система тел, внутренние и внешние силы, центр масс.</p>
Система тел. Закон сохранения импульса. Центр масс. Теорема о движении центра масс.	2	<p>Объяснять смысл закона сохранения импульса; его содержание на уровне взаимосвязи физических величин; объяснять принцип реактивного движения; смысл теоремы о движении центра масс системы материальных точек.</p>
Механическая работа. Вычисление работы сил. Мощность.	1	<p>Решать задачи с использованием закона сохранения импульса, закона сохранения проекции импульса и теоремы о движении центра масс.</p>
Кинетическая энергия.	1	<p>Объяснять понятия: механическая работа, кинетическая энергия тела, система тел, потенциальные силы, потенциальная энергия системы тел, внутренние и внешние силы, абсолютно упругое соударение двух тел, механическая энергия системы тел, мощность; формулировать определения данных понятий;</p>
Потенциальная энергия.	1	<p>показывать, что работа потенциальной силы по любой замкнутой траектории равна нулю.</p>
Механическая энергия системы тел. Изменение механической энергии. Закон сохранения механической энергии.	3	<p>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.</p>
Решение задач с использованием законов сохранения импульса и механической энергии.	3	<p>Формулировать законы изменения и сохранения механической энергии;</p>
Повторение по теме «Законы сохранения в механике».	1	



Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
<i>Контрольная работа № 3</i>	1	<p>объяснять их содержание на уровне взаимосвязи физических величин. Объяснять условия применимости законов сохранения импульса и механической энергии.</p> <p>Решать задачи на вычисление работы сил, мощности, кинетической энергии тела, потенциальной энергии системы тел, на применение закона сохранения механической энергии, совместного использования законов сохранения импульса и механической энергии, используя выбранные модели и знание законов изменения и сохранения, определяющих решение, использовать алгоритмы решения задач, осознавая логику и содержание действий, представляя ответ в общем виде и (или) в виде числа с указанием размерности, анализировать полученный результат.</p> <p>Приводить примеры практического использования знания законов сохранения.</p> <p>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.</p>
<b>Статика</b>	<b>7</b>	
Твёрдое тело. Равновесие тела. Момент силы. Условия равновесия твёрдого тела. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия.	2	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 задач статики.	1	Объяснять смысл физической модели: абсолютно твёрдое тело; физических величин: плечо силы, момент силы, КПД, давление, выталкивающая сила. Решать задачи на применение условий равновесия твёрдых тел, вычисление мощности и КПД простых механизмов, законов Паскаля, Архимеда.
Гидростатическое давление. Атмосферное давление. Законы гидро- и аэростатики.	2	Понимать и объяснять смысл «золотого правила механики» и условия его

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
Повторение по теме «Статика».	1	выполнения; объяснять принцип действия простых механизмов; приводить примеры практического использования знаний о законах статики, гидро- и аэростатики.
<i>Контрольная работа № 4</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
<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.
Момент импульса. 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 с использованием закона сохранения момента импульса.
<b>Основы МКТ и термодинамики</b>	<b>24</b>	
Основные положения МКТ. Характер движения и взаимодействия молекул в газах, жидкостях и твёрдых телах. Тепловое движение атомов и молекул. Броуновское движение. Диффузия.	1	Объяснять явления теплового движения молекул, броуновского движения, диффузии; формулировать основные положения молекулярно-кинетической теории. Описывать взаимодействие молекул вещества в различных агрегатных состояниях.
Масса молекул. Количество вещества. Молярная масса.	1	Давать определения моля, молярной массы, объяснять смысл этих физических величин, их единиц в СИ.
Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её	2	Объяснять физический смысл постоянной Авогадро; решать задачи на определение молярной массы и массы молекул различных веществ, числа молей

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
изменения. Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики). Закон сохранения энергии.		и числа молекул вещества заданной массы, объёма. Описывать изменение внутренней энергии термодинамической системы при совершении работы и при теплообмене.
Температура и тепловое равновесие. Нулевой закон термодинамики.	1	Определять и объяснять смысл понятий: термодинамическая система, внутренняя энергия, тепловое равновесие, средняя кинетическая энергия теплового (хаотического) 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 и молярная теплоёмкости 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 (первого закона 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 и молярной теплоёмкостей; оценивать погрешности прямых и косвенных измерений температуры, массы, плотности.
Температура — мера средней кинетической энергии хаотического движения молекул. Распределение молекул газа по скоростям. Распределение Максвелла.	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.	3	Решать задачи на использование первого закона термодинамики, задачи на определение количества теплоты, температуры, массы, удельной и молярной теплоёмкостей вещества при теплообмене.
Повторение по теме «Основы МКТ и	1	

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
термодинамики».		Решать задачи на расчёт количеств теплоты при теплообмене.
<i>Фронтальные лабораторные работы</i>		Приводить примеры практического использования знаний о тепловых явлениях.
1. Оценка размеров молекулы масла.	1	Объяснять понятия: модель равновесного процесса, модель идеального газа.
2. Изучение зависимости между давлением и объёмом газа при постоянной температуре.	1	Изображать графически зависимость между макропараметрами термодинамической системы для изопроцессов. Анализировать графики изопроцессов.
<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 законов идеального газа. Применять первый закон термодинамики к изопроцессам, отвечать на четыре вопроса о термодинамической системе в термодинамическом процессе. Решать задачи с применением законов идеального газа для изопроцессов, применением объединённого газового закона, первого закона термодинамики к изотермическому, изохорическому, адиабатическому и другим процессам, используя выбранные модели, определяющие решение, осознавая логику и содержание действий, представляя ответ в общем виде и (или) в виде числа с указанием размерности, анализировать полученный результат.
<b>Тепловые машины</b>		<b>7</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.
Принцип действия холодильных машин и тепловых насосов. Решение задач о тепловых машинах.	2	Вычислять КПД и максимально возможный КПД тепловых двигателей, холодильный коэффициент холодильника, коэффициент передачи тепла

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе.	1	теплового насоса.
Повторение по теме «Тепловые машины».	1	Решать задачи о тепловых машинах, используя знание: законов термодинамики, определений физических величин, соотношений между физическими величинами, законов и уравнения состояния идеального газа, выбранные модели, определяющие решение. Осознавать логику и содержание действий, представляя ответ в общем виде и (или) в виде числа с указанием размерности, анализировать полученный результат.
<i>Контрольная работа № 6</i>	1	Осознавать логику и содержание действий, представляя ответ в общем виде и (или) в виде числа с указанием размерности, анализировать полученный результат.  Объяснять смысл второго закона термодинамики в различных формулировках. Приводить примеры необратимых процессов, характеризовать переход системы от порядка к хаосу
<b>Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы</b>	<b>12</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, абсолютная и относительная влажность воздуха, точка росы, удельная теплота парообразования, удельная теплота плавления вещества; трактовать смысл физических величин.
Удельная теплота парообразования. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления.	1	Выполнять экспериментальные исследования в целях изучения процессов испарения, конденсации, кипения, плавления и кристаллизации вещества.
Реальные газы.	1	Рассчитывать количество теплоты, необходимое для плавления (или кристаллизации), парообразования (или конденсации) вещества, удельную теплоту плавления и удельную теплоту парообразования.
Решение задач о парах.	1	Описывать структуру твёрдых тел, характеризовать кристаллические тела, их особенности и свойства: анизотропию, полиморфизм, изотропию.
Структура твёрдых тел. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления.	1	
Поверхностное натяжение.	1	

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
Повторение по теме «Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы».	2	Объяснять графическую зависимость температуры вещества от времени в процессах плавления и кристаллизации.
<i>Фронтальные лабораторные работы</i>		Измерять относительную влажность воздуха с помощью психрометра.
1. Измерение относительной влажности воздуха.	1	Решать физические задачи на определение характеристик и свойств вещества в различных агрегатных состояниях, на изменение агрегатных состояний вещества.
2. Определение температуры плавления олова.	1	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.
<i>Контрольная работа № 7</i>	1	Объяснять явления, связанные с поверхностным натяжением и капиллярные явления; решать задачи на эти явления. 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>Электростатика</b>	<b>20</b>	
Электризация тел. Два вида электрических зарядов. Проводники и диэлектрики. Объяснение электрических явлений. Закон сохранения электрического заряда.	2	Объяснять электрические свойства веществ, электризацию тел, поляризацию диэлектриков и проводников, взаимодействия зарядов на основе атомарного строения вещества. Объяснять смысл физических моделей: положительный и отрицательный электрические заряды, планетарная модель атома, точечный заряд, линии напряжённости электрического поля, однородное электрическое поле.
Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Сложение электрических сил. Решение задач.	2	Воспроизводить физический смысл и содержание понятия «электрическое поле как вид материи», характеризовать теории близкодействия и дальнего действия.
Дальнодействие и близкодействие. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Силовые линии	2	Объяснять смысл законов: сохранения электрического заряда, закона Кулона, принципа суперпозиции (сложения электрических сил); объяснять содержание

Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
электрического поля. Однородное электрическое поле.		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. Решать задачи на использование закона Кулона, определять направление действия кулоновских сил, задачи о работе однородного электрического поля, энергии и заряде конденсатора, о расчёте напряжённости поля равномерно заряженной плоскости, сферы.
Работа сил электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.	2	И изображать линии напряжённости и эквипотенциальные поверхности электрического поля одного и (или) двух точечных зарядов, равномерно заряженной плоскости, сферы.
Доказательство потенциальности электростатического поля. Потенциал поля точечного заряда.	1	Описывать распределение зарядов в проводниках и диэлектриках, помещённых в однородное электрическое поле. Объяснять процесс поляризации проводников и диэлектриков.
Проводники в постоянном электрическом поле. Решение задач.	2	Решать задачи о проводниках и диэлектриках, помещённых в постоянное электрическое поле, о конденсаторах и батареях конденсаторов, используя знание законов электростатики, определений физических величин, соотношений между физическими величинами и выбранные модели, определяющие решение, осознавая логику и содержание действий, представляя ответ в общем виде и (или) в виде числа с указанием размерности, анализировать полученный результат.
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>Контрольная работа № 8</i>	1	
<b>Резерв времени</b>	<b>8</b>	

<b>Основное содержание по темам</b>	<b>Количество часов</b>	<b>Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)</b>
<b>Итого</b>	<b>140</b>	



# Программа курса

## Углублённый уровень

### Физика и физические методы изучения природы<sup>1</sup>

Физика — наука о природе. Наблюдение и описание физических явлений. Физические величины. Измерение физических величин. Международная система единиц. Научный метод познания природы и методы исследования физических явлений. Эксперимент и теория. Научные гипотезы. Физические законы. Физические теории. Границы применимости физических законов. Основные элементы физической картины мира.

#### Кинематика

*Механическое движение.* Относительность механического движения. Система отсчёта. Способы описания движения. Траектория. Перемещение. Путь. Скорость. Сложение движений. Прямолинейное равномерное движение. Движение связанных тел. Ускорение. Прямолинейное равноускоренное движение. Свободное падение тел. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Криволинейное движение. Равномерное движение по окружности. Период и частота вращения. Угловая скорость. Скорость и ускорение при равномерном движении по окружности. Равноускоренное движение по окружности.

Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. Сложение поступательного и вращательного движений. Мгновенная ось вращения.

*Демонстрации:*

1. Равномерное прямолинейное движение.
2. Зависимость траектории движения тела от выбора системы отсчета.
3. Свободное падение тел в трубке Ньютона.
4. Равноускоренное прямолинейное движение.
5. Равномерное движение по окружности.

---

<sup>1</sup> Содержание данного раздела используется для раскрытия остальных тем курса.

## 6. Плоское движение.

### *Лабораторные работы:*

1. Изучение равноускоренного прямолинейного движения.
2. Измерение высоты подъёма тела при свободном падении.
- [3. Измерение центростремительного ускорения.]

### *Примерные темы проектных и исследовательских работ:*

1. Историческая реконструкция опытов Галилея по определению ускорения свободного падения тел.
2. Применение свободного падения тела для измерения времени реакции человека.
3. Баллистические задачи.

## **Динамика**

Инерция. Первый закон Ньютона. Сила. Инертность тел. Масса. Второй закон Ньютона. Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона. Сила тяжести. Сила упругости. Деформации. Механическое напряжение. Модуль Юнга. Вес тела. Сила трения. Динамика равномерного движения материальной точки по окружности. Динамика равноускоренного движения материальной точки по окружности. Закон всемирного тяготения. Движение планет и искусственных спутников. Принцип относительности Галилея. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта. Законы динамики в неинерциальных системах отсчёта. Преобразование Галилея.

Динамика вращательного движения. Момент инерции. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

### *Демонстрации:*

1. Явление инерции.
2. Взаимодействие тел.
3. Сложение сил. Измерение силы.
4. Зависимость силы упругости от деформации пружины.

5. Второй закон Ньютона.
6. Третий закон Ньютона.
7. Свойства силы трения.
8. Виды деформаций.
9. Явление невесомости.
10. Закон сохранения момента импульса.

*Примерные темы проектных и исследовательских работ:*

1. Измерение силы, необходимой для разрыва нити.
2. История открытия Ньютоном законов классической механики.
3. Законы Кеплера.
4. Первые искусственные спутники Земли.

### **Механическая работа и энергия. Законы сохранения в механике.**

#### **Статика.**

Механическая работа. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии системы материальных точек. Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса системы материальных точек. Реактивное движение.

Твёрдое тело. Момент силы. Условия равновесия твёрдого тела. Применение условий равновесия при решении задач статики. Центр масс твёрдого тела. Теорема о движении центра масс. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия (КПД). Давление. Атмосферное давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Условие плавания тел.

*Демонстрации:*

1. Закон сохранения импульса.
2. Реактивное движение модели ракеты.
3. Изменение энергии тела при совершении работы.
4. Условие равновесия рычага.

5. Простые механизмы.
6. Обнаружение атмосферного давления.
6. Барометр. Измерение атмосферного давления.
8. Опыт с шаром Паскаля.
9. Опыты с ведёрком Архимеда.

*Лабораторные работы:*

- [1. Изучение столкновения тел (шаров).]
- [2. Измерение кинетической энергии тела по длине тормозного пути.]
- [3. Измерение потенциальной энергии упругой деформации пружины.]
- [4. Изучение условий плавания тел.]

*Примерные темы проектных и исследовательских работ:*

1. Реактивное движение в природе.
2. Методы измерения артериального кровяного давления.
3. История воздухоплавания.

### **Механические колебания и волны**

Механические колебания. Условия возникновения колебаний. Кинематика и динамика колебательного движения. Математический и пружинный маятники. Преобразование энергии при механических колебаниях. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Резонанс смещения и резонанс скорости. Метод векторных диаграмм. Механические волны. Длина волны. Звук. Громкость звука и высота тона.

*Демонстрации:*

1. Наблюдение колебаний тел.
2. Зависимость периода колебания нитяного маятника от длины нити.
3. Зависимость периода колебания пружинного маятника от массы груза и жёсткости пружины.
4. Явление резонанса.
5. Наблюдение механических волн.

6. Звуковые колебания.

7. Условия распространения звука.

*Лабораторные работы:*

[1. Определение ускорения свободного падения при помощи нитяного маятника.]

*Примерные темы проектных и исследовательских работ:*

1. Струнные музыкальные инструменты.

2. Измерение шумового фона и оценка влияния уровня шумового загрязнения на здоровье людей.

3. Сейсмические колебания. Исследование строения Земли и планет с использованием сейсмических колебаний

4. Шум и его влияние на организм человека.

5. Эффект Доплера в акустике.

6. Способы измерения артериального давления человека.

7. Применение ультразвука.

8. Исследование свойств ультразвуковых волн.

9. Принципы работы эхолотов.

### **Строение и свойства вещества. Тепловые явления**

Строение вещества. Взаимодействие частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро.

Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Связь температуры со скоростью хаотического движения частиц. Модель идеального газа. Законы идеального газа. Объединённый газовый закон. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества.

Термодинамическая система. Внутренняя энергия и способы её

изменения. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Количество теплоты и работа. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости. Закон сохранения энергии в тепловых процессах. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Необратимость процессов теплопередачи.

*Преобразования энергии в тепловых машинах.* Принцип действия тепловых машин. КПД тепловой машины. Холодильные машины и тепловые насосы. Экологические проблемы теплоэнергетики.

*Испарение и конденсация. Поверхностное натяжение жидкостей. Влажность.* Насыщенный пар. *Реальные газы. Уравнение Ван дер Ваальса.* *Кипение.* Зависимость температуры кипения от давления. *Структура твёрдых тел. Плавление и кристаллизация.* Удельная теплота плавления. Расчёт количества теплоты при теплообмене.

*Демонстрации:*

1. Диффузия в растворах и газах.
2. Модель хаотического движения молекул газа.
3. Модель броуновского движения.
4. Повышение давления воздуха при нагревании.
5. Расширение твёрдого тела при нагревании.
6. Принцип действия термометра.
7. Теплопроводность различных материалов.
8. Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объёме, изменение объёма газа с изменением температуры (при постоянном давлении) и с изменением давления (при постоянной температуре).
9. Явление испарения.
10. Наблюдение конденсации паров воды на стакане со льдом.
11. Устройство психрометра и гигрометра.
12. Постоянство температуры кипения жидкости при постоянном

давлении.

13. Понижение температуры кипения жидкости при понижении давления.

14. Образцы кристаллических и аморфных тел.

15. Модели строения кристаллических тел.

16. Модели тепловых двигателей.

*Лабораторные работы:*

1. Оценка размеров молекул масла.

[2. Наблюдение изменений внутренней энергии тела в результате теплопередачи и работы внешних сил.]

3. Изучение зависимости между давлением и объёмом при постоянной температуре.

4. Измерение относительной влажности воздуха.

5. Определение температуры плавления олова.

*Примерные темы проектных и исследовательских работ:*

1. История открытия молекулярного строения вещества.

2. Полиморфизм воды.

3. Исследование всплывающего пузырька воздуха методом фотометрии.

4. Материалы и фасоны одежды для различных климатических условий.

5. Влияние климата на выбор строительных материалов и конструкции жилых помещений.

6. Использование тепловых насосов в быту и хозяйстве.

7. Двигатели летательных аппаратов в XIX – XX в. Сравнительный анализ воздействия на окружающую среду.

**Электрические явления**

Электризация тел. Два вида электрических зарядов. Закон сохранения

электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Принцип суперпозиции для сил взаимодействия электрических зарядов. Электрическое поле. Действие электрического поля на электрические заряды. Напряжённость электрического поля. Линии напряжённости электрического поля. Теорема Гаусса. Расчёт напряжённости полей равномерно заряженных плоскости и сферы. Работа сил электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Электрическая ёмкость. Конденсатор. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Энергия электрического поля.

*Демонстрации:*

1. Электризация тел.
2. Два вида электрических зарядов.
3. Закон сохранения электрического заряда.
4. Проводники и диэлектрики.
5. Электризация через влияние.
6. Устройство плоского конденсатора.
7. Энергия заряженного конденсатора.
8. Источники постоянного тока.
9. Батарея аккумуляторов.

*Примерные темы проектных и исследовательских работ:*

1. Определение знака заряда при электризации.
2. Изготовление заземления.
3. Способы «реанимации» аккумулятора мобильного телефона на природе.