

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение г. Иркутска
средняя общеобразовательная школа №17

УТВЕРЖДАЮ
Директор МОУ
средней школы № 17
Елясова О.Г.



СОГЛАСОВАНО
Зам.директора по УВР

Икраф

РАССМОТРЕНО
на заседании МО
протокол № 1 от
« 5 » 09 2016 г.

ср

Рабочая программа

Программа составлена на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования

Предмет: Методы решения задач по физике
Класс: 10-11 (2 часа в неделю)
Учебный год: 2016-2017
Учитель: Магарил И.Г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К СПЕЦКУРСУ ПО ФИЗИКЕ «МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ» 10 КЛАСС- 2 Н/Ч, 11 КЛАСС – 2 Н/Ч

Понимать физику - это прежде всего уметь решать физические задачи, которые в избытке предоставляет нам природа. Понимать физику - это значит понимать и любить саму природу, знать ее закономерности. А для этого надо научиться наблюдать, делать простейшие эксперименты, ставить перед собой вопросы и самостоятельно находить на них ответы.

Физика - особенная наука. Президент АН СССР С.И. Вавилов отмечал, что физика формирует особое мышление человека, отличающееся аналитичностью, всесторонним подходом к рассмотрению того или иного природного или социального явления. Физика - мировоззренческая дисциплина, поскольку физическое знание делает человека по-настоящему образованным, приобщает его к культурным источникам цивилизации.

Физика - это и учебный предмет. Постигание природы идет двумя путями: теоретическим (решение задач, чтение научно-фантастической литературы, просмотр кинофильмов, беседа со специалистами) и экспериментальным, путем проведения несложных опытов, наблюдения, систематизации увиденного и др.

АКТУАЛЬНОСТЬ КУРСА

Данный курс предназначен для общеобразовательных учреждений 10-11 классов (учебник Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев), изучающих физику на базовом уровне, но интересующихся физикой и планирующих сдавать экзамен по предмету в ВУЗ. Программа курса учитывает цели обучения по физике учащихся средней школы и соответствует государственному стандарту физического образования.

Решение физических задач—один из основных методов обучения физике. С помощью решения задач сообщаются знания о конкретных объектах и явлениях, создаются и решаются проблемные ситуации, формируются практические и интеллектуальные умения, сообщаются знания из истории науки и техники, формируются такие качества личности, как целеустремленность, настойчивость, аккуратность, внимательность, развиваются эстетические чувства, формируются творческие способности. В период ускорения научно-технического прогресса на каждом рабочем месте необходимы умения ставить и решать задачи науки, техники, жизни. Поэтому важнейшей целью физического образования является формирование умений работать с школьной учебной физической задачей. Последовательно это можно сделать в рамках предлагаемой ниже программы, целями которой являются:

- развитие интереса к физике, к решению физических задач;
- совершенствование полученных в основном курсе знаний и умений;
- формирование представлений о постановке, классификации, приемах и методах решения школьных физических задач.

Программа спецкурса согласована с содержанием программы основного курса, но больше времени уделяется на решение задач повышенной трудности по следующим темам:

- раздел динамика: задачи на движение под действием нескольких сил, движущееся по наклонной плоскости, и на движение связанных тел;
- в МКТ и термодинамике особое внимание уделяется задачам на газовые законы, в том числе и на графические задачи;
- рассматриваются задачи на правила плавания тел и действие архимедовой силы;
- более подробно рассматриваются вопросы капиллярности и поверхностного натяжения;
- в электродинамике рассматриваются, на ряду с различными электрическими цепями, задачи на правило Кирхгофа;
- рассмотреть задачи на магнитную индукцию, а так же на взаимосвязь между магнитным и электрическим полем;
- рассмотреть вопросы о возникновении переменного электрического поля;
- больше времени уделить рассмотрению вопросов квантовой физики.

Она ориентирует учителя на дальнейшее совершенствование уже усвоенных знаний и умений, на формирование углубленных знаний и умений. Для этого вся программа делится на несколько разделов. Первый раздел носит в значительной степени теоретический характер. Здесь школьники знакомятся с минимальными сведениями о понятии «задача», осознают значение задач в жизни, науке, технике, знакомятся с различными сторонами работы с задачами. В частности, они должны знать основные приемы составления, задач, уметь классифицировать задачу по трем-четырем основаниям.

Задачи курса:

- развитие физической интуиции;
- приобретение определенной техники решения задач по физике в соответствии с возрастающими требованиями современного уровня процессов во всех областях жизнедеятельности человека.

Одно из труднейших звеньев учебного процесса – научить учащихся решать задачи. Чаще всего физику считают трудным предметом, так как многие плохо справляются с решением задач.

Цель курса:

- развитие самостоятельности мышления учащихся, умения анализировать, обобщать;
- формирование метода научного познания явлений природы как базы для интеграции знаний;
- создание условий для самореализации учащихся в процессе обучения.

Структура курса полностью соответствует структуре материала, изучаемого в курсе физики 10-11 классов (учебник Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев). Необходимость создания данного курса вызвана тем, что требования к подготовке по физике выпускников школы возросли, а количество часов, предусмотренных на изучение предмета сократилось с 4 часов в неделю до 2 часов.

Программа курса предполагает проведение занятий в виде лекций и семинаров, а также индивидуальное и коллективное решение задач.

При решении задач по механике, молекулярной физике, электродинамике главное внимание обращается на формирование умений решать задачи, на накопление опыта решения задач различной сложности. Разбираются особенности решения задач в каждом разделе физики, проводится анализ решения и рассматриваются различные методы и приемы решения физических задач. Постепенно складывается общее представление о решении задач как на описание того или иного физического явления физическими законами. Учащиеся, в ходе занятий, приобретут:

- навыки самостоятельной работы;
- овладеют умениями анализировать условие задачи, переформулировать и перемоделировать, заменять исходную задачу другой задачей или делить на подзадачи;
- составлять план решения,
- проверять предлагаемые для решения гипотезы (т.е. владеть основными умственными операциями, составляющими поиск решения задачи).

Решая физические задачи, ребята должны иметь представление о том, что их работа состоит из трёх последовательных этапов:

- 1) анализа условия задачи (что дано, что требуется найти, как связаны между собой данные и искомые величины и т. д.),
- 2) собственно решения (составления плана и его осуществление),
- 3) анализа результата решения.

Главная цель анализа - определить объект (или систему), который рассматривается в задаче, установить его начальное и конечное состояние, а также явление или процесс, переводящий его из одного состояния в другое, выяснить причины изменения состояния и определить вид взаимодействия объекта с другими телами (это помогает объяснить физическую ситуацию, описанную в условии, и дать её наглядное представление в виде рисунка, чертежа, схемы). Заканчивается анализ содержания задачи краткой записью условия с помощью буквенных обозначений физических величин (обязательно указываются наименования их единиц в системе СИ).

Приступая к решению задачи, надо напомнить ученикам о необходимости иметь план действий: представлять себе, поиск каких физических величин приведёт к конечной цели.

Алгоритм решения физических задач.

1. Внимательно прочитай и продумай условие задачи.
2. Запиши условие в буквенном виде.
3. Вырази все значения в СИ.
4. Выполни рисунок, чертёж, схему.
5. Проанализируй, какие физические процессы, явления происходят в ситуации, описанной в задаче, выяви те законы (формулы, уравнения), которым подчиняются эти процессы, явления.
6. Запиши формулы законов и реши полученное уравнение или систему уравнений относительно искомой величины с целью нахождения ответа в общем виде.
7. Подставь числовые значения величин с наименованием единиц их измерения в полученную формулу и вычисли искомую величину.
8. Проверь решение путём действий над именованнием единиц, входящих в расчётную формулу.
9. Проанализируй реальность полученного результата.

Формы контроля усвоенных знаний и приобретенных умений могут служить следующие виды работ:

- разработка и создание компьютерной программы, иллюстрирующей явление или процесс;
- подготовка и проведение презентации, отражающей последовательность действий при исследовании влияния изменения параметра на состояние системы;
- тесты или контрольные работы.

При решении задач по механике, молекулярной физике, электродинамике главное внимание обращается на формирование умений решать задачи, на накопление опыта решения задач различной трудности. Развивается самая общая точка зрения на решение задачи как на описание того или иного физического явления физическими законами. Содержание тем подобрано так, чтобы формировать при решении задач основные методы данной физической теории. В механике это описание движения материальной точки (модели тела) законами Ньютона и описание движения физической системы законами сохранения. Идея относительности механического движения рассматривается при решении системы задач, описания явления в разных системах отсчета. В молекулярной физике описание трех состояний вещества осуществляется на основе положений молекулярно-кинетической теории и их следствий, термодинамический метод раскрывается в применении его для описания процессов с идеальным газом, в решении комбинированных задач на явления превращения вещества из одного агрегатного состояния в другое. В электродинамике плодотворность идеи объяснения изучаемых физических явлений на основе рассмотрения движения зарядов и существования электромагнитного поля должна подчеркиваться при решении всех задач. При изучении теории световых волн и квантовой физики необходимо сформировать материальные представления о мире. С помощью спецкурса расширить знания учащихся о микромире и методах его познания. Проявлением этой идеи является описание явлений теми или иными конкретными законами.

Содержание программных тем обычно состоит из трех компонентов: во-первых, в ней определены задачи по содержательному признаку, во-вторых, выделены характерные задачи или задачи на отдельные приемы, в-третьих, даны указания по организации определенной деятельности с задачами. Подбор задач осуществляется учителем исходя из конкретных возможностей учащихся. Рекомендуется прежде всего использовать задачки из предлагаемого списка литературы. В необходимых случаях используются школьные задачки. При подборе задач большее внимание, чем в основном курсе, уделяется задачам технического и краеведческого содержания, занимательным и экспериментальным задачам. Повышение познавательного интереса школьников достигается как подбором задач, так и методикой работы с ними.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

10 класс

Физические задачи и их решение

1. Физическая задача. Классификация задач. Правила и приемы решения физических задач (4ч)

Что такое физическая задача. Состав физической задачи. Физическая теория и решение задач. Значение задач в обучении и жизни.

Классификация физических задач по требованию, содержанию, способу задания, способу решения. Примеры задач всех видов. Примеры задач всех видов.

Общие требования при решении физических задач. Этапы решения физической задачи. Работа с текстом задачи. Анализ физического явления; формулировка идеи решения (план решения).

Выполнение плана решения задачи. Числовой расчет. Использование вычислительной техники для расчетов. Анализ решения и его значение. Оформление решения задачи.

Типичные недостатки при решении и оформлении решения физических задач. Изучение примеров решения задач.

Различные приемы и способы физических задач: алгоритмы, аналогии, геометрические приемы

2. Механика.

2.1. Основные понятия кинематики. (8 часов)

Движения тела и точки. Прямолинейное движение точки, координаты. Системы отсчета.

Равномерное прямолинейное движение, понятие скорости. Графики скорости и пути при равномерном прямолинейном движении. Средняя и мгновенная скорость при неравномерном движении. Понятие ускорения. Графики скорости и пути при равноускоренном движении.

Свободное падение, движение тела, брошенного под углом к горизонту. Равномерное движение точки по окружности, центростремительное ускорение (нормальное и тангенциальное).

2.2. Динамика. (16 час)

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила и масса. Второй закон Ньютона.

Принцип относительности Галилея. Третий закон Ньютона. Динамика движения тела по окружности, центростремительная сила. Сила тяжести, закон всемирного тяготения. Невесомость и перегрузки, движение искусственных спутников Земли. Силы упругости, закон Гука. Силы трения и

их природа. Силы трения покоя и скольжения. Коэффициент трения.

2.3. Статика (4 час)

Условия равновесия тел. Момент силы. Центр тяжести.

2.4. Законы сохранения . (10 час)

Импульс тела. Формулировка закона сохранения импульса. Упругие и неупругие столкновения тел. Реактивная сила. Работа силы. Мощность. Энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Изменение энергии системы под действием внешних сил.

2.5. Гидродинамика. (6 час)

Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Атмосферное давление. Барометры и манометры. Сообщающиеся сосуды. Уравнение Бернулли. Принцип устройства гидравлического пресса.

2.6. Механические колебания и волны. (10 час)

Уравнение движения груза на пружине, уравнение математического маятника. Гармонические колебания. Период, частота, фаза гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания, резонанс. Решение графических задач.

Поперечные и продольные волны. Длина волны. Скорость звука. Интерференция волн. Дифракция, Отражение и преломление звуковых волн.

3. Геометрическая оптика. (10 час)

Принцип Ферма и законы геометрической оптики. Плоское и сферическое зеркало. Построение изображения в сферическом зеркале. Формула линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила. Построение изображений в линзе. Фотоаппарат, лупа, микроскоп.

11 класс

4. Молекулярная физика.

4.1. Основы молекулярно-кинетической теории (6 час).

Основные положения. Масса молекул, постоянная Авогадро. Броуновское движение. Диффузия. Масса и размер молекул. Измерение скорости молекул. Количество вещества. Взаимодействие молекул. Модели газа, жидкости и твердого тела.

4.2. Температура. Газовые законы. (6 час)

Тепловое равновесие. Абсолютная шкала температур. Уравнение состояния. Обратимые и необратимые процессы. Закон Бойля-Мариотта. Закон Гей-Люссака. Закон Шарля. Закон Дальтона, Уравнение состояния идеального газа. Универсальная газовая постоянная.

4.3. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. (6 час)

Системы с большим числом частиц и законы механики. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Температура как мера средней кинетической энергии молекул. Внутренняя энергия идеального газа. Распределение Максвелла.

4.4. Законы термодинамики. (4 час)

Работа. Количество теплоты. Закон сохранения энергии. Первое начало термодинамики. Теплоемкость газа. Адиабатический процесс. Тепловые двигатели. Цикл Карно и КПД.

4.5. Поверхностное натяжение и капиллярные явления. (2 час)

Поверхностная энергия. Силы поверхностного натяжения. Смачивание. Капиллярные явления.

5. Основы электродинамики.

5.1. Электростатика. (6 час)

Электризация тел. Закон Кулона. Единицы электрического заряда. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Поля заряженной плоскости, сферы, шара и цилиндра. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики и поляризация диэлектриков. Потенциальная энергия, энергия взаимодействия точечных зарядов. Потенциал. Емкость, конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора.

5.2. Постоянный электрический ток. (6 час)

Плотность тока. Сила тока. Электрическое поле проводника с током. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника, зависимость сопротивления от температуры. Работа и мощность электрического тока, закон Джоуля-Ленца. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа. Расчет сложных электрических цепей.

5.3. Электрический ток в различных средах. (2 час)

Электрический ток в металлах, проводимость. Электрический ток в растворах и расплавах. Электролиз. Законы электролиза. Электрический ток в вакууме. Диод и триод. Электрический ток в полупроводниках. Электронно-дырочный переход.

5.4. Магнитное поле. (8 час)

Магнитное взаимодействие. Вектор магнитной индукции. Магнитный поток. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Система единиц. Сила Лоренца, Циклический ускоритель.

5.5. Электромагнитная индукция. (6 час)

Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое поле. Индукционные токи. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Связь между переменным электрическим и магнитным полем.

5.6. Электрические колебания и волны. (4 час)

Колебательный контур, формула Томпсона. Переменный электрический ток. Емкость в цепи переменного тока. Индуктивность в цепи переменного тока. Активное сопротивление в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Мощность. Генератор переменного тока. Трансформатор. Излучение электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны.

5.7. Световые волны. (4 час)

Скорость света. Дисперсия света. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Излучение и спектральный анализ.

6. Квантовая физика. (8 час)

Фотоны. Теория фотоэффекта. Давление света. Строение атома. Модель Томсона. Теория Бора. Корпускулярно-волновой дуализм и соотношение неопределенности. Физика атомного ядра. Радиоактивность. Элементарные частицы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Баканина Л.П., Белонучкин В.Е., Козел С.М. Сборник задач по физике.- М: Просвещение 1999
- Балаш В. А. Задачи по физике и методы их решения. — М.: Просвещение, 1983.
- Браун А.Г., Ведерников Р.А., Карковский Ю.И., Костиков Ю.А. — Учебное пособие по физике. М: Бридж, 1994.
- Гольдфарб И. И. Сборник вопросов и задач по физике—М.: Просвещение, 2002.
- Задачи по физике для поступающих в вузы. — М.: Наука 1976.
- Задачи и упражнения с ответами и решениями: Фейнмановские лекции по физике.— М.: Мир, 1969.
- 3800 задач по физике для школьников и поступающих в ВУЗы.— М.: Дрофа, 2000.
- Кабардин О. Ф., Орлов В. А. Международные физические олимпиады.—М.: Наука, 1985.
- Каменецкий С. Е., Орехов В. П. Методика решения задач по физике в средней школе. — М.: Просвещение, 1987.
- Малинин А. Н. — Сборник вопросов и задач по физике - М.: Просвещение, 2002.
- Меледин Г. В. Физика в задачах: экзаменационные задачи с решениями.—М.: Наука, 1985.
- Методика факультативных занятий по физике/ Под ред. О. Ф. Кабардина, В. А. Орлова.— М.: Просвещение, 1988.
- Ланге В. Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку —М.Наука, 1985.
- Лезина Н.В., Левашов А.М. Многоуровневые задачи с ответами и решениями. — М: ВЛАДОС, 2003
- Наумчик В.Н. Решение задач повышенной сложности.- Минск: Мисанта, 2003
- Низамов И. М. Задачи по физике с техническим содержанием.—М: Просвещение, 2001.
- Парфентьева Н. Фомина М. Решение задач по физике 1 и 2 часть — М: Мир, 1993.
- Пинский А. А. Задачи по физике.— М.: Наука, 1977.
- Савченко Н.Е. Решение задач по физике с анализом их решений.- М: Просвещение, 1996
- Слободецкий И. Ш., Орлов В. А. Всесоюзные олимпиады по физике.—М.; Просвещение, 1982.
- Тульчинский М. Е. Качественные задачи по физике. — М.: Просвещение, 1972.
- Тульчинский М. Е. Занимательные задачи-парадоксы и софизмы по физике. — М.: Просвещение, 1971.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СПЕЦКУРСА ПО ФИЗИКЕ 10 - 11 КЛАСС 2 часа в неделю

№	Тема	Содержание	Даты
1. Физическая задача. Классификация задач. Правила и приемы решения физических задач (4ч)			
1.1	Что такое физическая задача.	Состав физической задачи. Физическая теория и решение задач. Значение задач в обучении и жизни.	
2.2	Классификация физических задач	Классификация по требованию, содержанию, способу задания, способу решения. Примеры задач всех видов. Примеры задач всех видов.	
3.3	Требования при решении физических задач.	Этапы решения физической задачи. Работа с текстом задачи. Анализ физического явления; формулировка идеи решения (план решения). Выполнение плана решения задачи. Числовой расчет. Анализ решения и его значение. Оформление решения задачи.	
4.4	Недостатки при решении и оформлении решения физических задач.	Типичные недостатки при решении и оформлении решения физических задач. Изучение примеров решения задач. Различные приемы и способы физических задач: алгоритмы, аналогии, геометрические приемы	
2. Механика.			
2.1. Основные понятия кинематики. (8 часов)			
5.1	Прямолинейное движение точки, координаты	Материальная точка. Система отсчета. Прямолинейное движение точки, координаты. Проекция. Равномерное прямолинейное движение, понятие скорости. Графики скорости и пути при равномерном прямолинейном движении. Средняя и мгновенная скорость при неравномерном движении. Понятие ускорения.	
6.2	Равномерное прямолинейное движение		
7.3	Равноускоренное прямолинейное движение		
8.4	Равноускоренное прямолинейное движение.	Расчет пути при равноускоренном прямолинейном движении Графики скорости и пути при равноускоренном движении Свободное падение, движение тела, брошенного под углом к горизонту. Движение тела, брошенного горизонтально. Равномерное движение точки по окружности, центростремительное ускорение (нормальное и	
9.5	Решение графических задач		
10.6	Движение тела под действием силы тяжести		

11.7	Движение тела под действием силы тяжести	тангенциальное).	
12.8	Движение по окружности		
2.2. Динамика. (16 час)			
13.1	Первый закон Ньютона.	Инерциальные системы отсчета	
14.2	Второй закон Ньютона.	Сила и масса	
15.3	Третий закон Ньютона	Динамика движения тела по окружности, центростремительная сила.	
16.4	Движение тела по окружности	Сила тяжести, закон всемирного тяготения. Невесомость и перегрузки,	
17.5	Закон всемирного тяготения	движение искусственных спутников Земли	
18.6	Закон Гука	Силы упругости, закон Гука	
19.7	Силы трения и их природа	Силы трения покоя и скольжения. Коэффициент трения.	
20.8	Движение тел под действием нескольких сил.		
21.9	Движение тел под действием нескольких сил.		
22.10	Движение тел под действием нескольких сил.		
23.11	Движение тел под действием нескольких сил.		
24.12	Движение тел под действием нескольких сил.		
25.13	Движение связанных тел		
26.14	Движение связанных тел		
27.15	Движение связанных тел		
28.16	Движение связанных тел		
2.3. Статика (4 час)			
29.1	Момент силы.	Момент силы. Условия равновесия тел. Центр тяжести.	
30.2	Момент силы.		
31.3	Условия равновесия тел.		
32.4	Условия равновесия тел.		
2.4. Законы сохранения . (10 час)			

33.1	Импульс тела.	Импульс тела. Формулировка закона сохранения импульса. Упругие и неупругие столкновения тел. Реактивная сила. Работа силы. Мощность. Энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Изменение энергии системы под действием внешних сил. Формулировка закона сохранения импульса .	
34.2	Закон сохранения импульса.		
35.3	Закон сохранения импульса.		
36.4	Работа силы.		
37.5	Работа силы.		
38.6	Мощность		
39.7	Энергия.		
40.8	Виды механической энергии		
41.9	Задачи на изменение энергии		
42.10	Задачи на изменение энергии		
2.5. Гидродинамика. (6 час)			
43.1	Давление в жидкостях и газах.	Закон Паскаля. Барометры и манометры. Давление в трубах с разным сечением	
44.2	Закон Архимеда.		
45.3	Атмосферное давление		
46.4	Сообщающиеся сосуды		
48.5	Уравнение Бернулли		
49.6	Принцип устройства гидравлического пресса.		
2.6. Механические колебания и волны. (10 час)			
50.1	Уравнение движения груза на пружине	Уравнение движения груза на пружине, уравнение математического маятника. Гармонические колебания. Период, частота, фаза гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания, резонанс. Решение графических задач. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Скорость звука. Интерференция волн. Дифракция, Отражение и преломление звуковых волн.	
51.2	Уравнение математического маятника		
52.3	Период, частота, фаза гармонических колебаний		
53.4	Период, частота, фаза гармонических колебаний		
54.5	Затухающие колебания. Вынужденные колебания, резонанс.		
54.6	Решение графических задач.		
55.7	Длина волны. Скорость звука		
56.8	Интерференция и дифракция, волн.		

57.0	Интерференция и дифракция, волн.		
58.10	Отражение и преломление звуковых волн.		
3. Геометрическая оптика. (10 час)			
59.1	Законы геометрической оптики	Принцип Ферма и законы геометрической оптики. Плоское и сферическое зеркало. Построение изображения в сферическом зеркале. Формула линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила. Построение изображений в линзе. Фотоаппарат, лупа, микроскоп.	
60.2	Плоское и сферическое зеркало		
61.3	Формула линзы		
62.4	Фокусное расстояние		
63.5	Оптическая сила.		
64.6	Построение изображения в сферическом зеркале		
65.7	Построение изображений в линзе.		
66.8	Построение изображений в линзе.		
67.9	Построение изображений в линзе.		
68.10	Фотоаппарат, лупа, микроскоп.		

11 класс

4. Молекулярная физика.

4.1. Основы молекулярно-кинетической теории (6 час).

Основные положения МКТ. Масса молекул, постоянная Авогадро. Броуновское движение. Диффузия. Масса и размер молекул. Измерение скорости молекул. Количество вещества. Взаимодействие молекул. Модели газа, жидкости и твердого тела.

1.1	Масса молекул, постоянная Авогадро.
2.2	Масса и размер молекул.
3.3	Диффузия.
4.4	Измерение скорости молекул.
5.5	Количество вещества
6.6	Модели газа, жидкости и твердого тела.

4.2. Температура. Газовые законы. (6 час)

Тепловое равновесие. Абсолютная шкала температур. Уравнение

7.1 Тепловое равновесие.

8.2	Уравнение состояния	состояния. Обратимые и необратимые процессы. Закон Бойля-Мариотта.	
9.3	Закон Бойля-Мариотта.	Закон Гей-Люссака. Закон Шарля. Закон Дальтона. Уравнение	
10.4	Закон Гей-Люссака.	состояния идеального газа. Универсальная газовая постоянная.	
11.5	Закон Шарля.		
12.6	Закон Дальтона		
4.3. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. (6 час)			
13.1	Основное уравнение МКТ.	Системы с большим числом частиц и законы механики. Основное	
14.2	Основное уравнение МКТ.	уравнение молекулярно-кинетической теории. Температура как мера	
15.3	Основное уравнение МКТ.	средней кинетической энергии молекул. Внутренняя энергия идеального	
16.4	Температура	газа. Распределение Максвелла.	
17.5	Внутренняя энергия идеального газа.		
18.6	Распределение Максвелла.		
4.4. Законы термодинамики. (4 час)			
19.1	Работа.	Работа. Количество теплоты. Закон сохранения энергии. Первое начало	
20.2	Количество теплоты	термодинамики. Теплоемкость газа. Адиабатический процесс. Тепловые	
21.3	Тепловые двигатели.	двигатели. Цикл Карно и КПД.	
22.4	Цикл Карно и КПД		
4.5. Поверхностное натяжение и капиллярные явления. (2 час)			
23.1	Силы поверхностного натяжения.	Поверхностная энергия. Силы поверхностного натяжения. Смачивание.	
24.2	Смачивание. Капиллярные явления.	Капиллярные явления.	
5. Основы электродинамики.			
5.1. Электростатика. (6 час)			
25.1	Закон Кулона.	Электризация тел. Закон Кулона. Единицы электрического заряда.	
26.2	Напряженность электрического поля	Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Поля	
27.3	Принцип суперпозиции.	заряженной плоскости, сферы, шара и цилиндра. Проводники в электро-	
28.4	Проводники и диэлектрики в электростатическом поле	статическом поле. Диэлектрики и поляризация диэлектриков.	
29.5	Потенциальная энергия	Потенциальная энергия, энергия взаимодействия точечных зарядов.	
30.6	Электроемкость и энергия заряженного конденсатора	Потенциал. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора.	
5.2. Постоянный электрический ток. (6 час)			

31.1	Сила тока	Плотность тока. Сила тока. Электрическое поле проводника с током.	
32.2	Электрическое поле проводника с током.	Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника, зависимость сопротивления от температуры. Работа и мощность электрического тока, закон Джоуля-Ленца. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа. Расчет сложных электрических цепей.	
33.3	Закон Ома для участка цепи.		
34.4	Работа и мощность электрического тока		
35.5	Последовательное и параллельное соединение проводников.		
36.6	Последовательное и параллельное соединение проводников.		
5.3. Электрический ток в различных средах. (2 час)			
37.1	Электрический ток в металлах, проводимость. Электрический ток в растворах и расплавах. Электролиз.	Электрический ток в металлах, проводимость. Электрический ток в растворах и расплавах. Электролиз. Законы электролиза. Электрический ток в вакууме. Диод и триод. Электрический ток в полупроводниках. Электронно-дырочный переход.	
38.2	Электрический ток в вакууме. Электрический ток в полупроводниках		
5.4. Магнитное поле. (8 час)			
39.1	Магнитное взаимодействие	Магнитное взаимодействие. Вектор магнитной индукции. Магнитный поток. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Система единиц. Сила Лоренца. Циклический ускоритель.	
40.2	Вектор магнитной индукции		
41.3	Вектор магнитной индукции		
42.4	Магнитный поток.		
43.5	Закон Био-Савара-Лапаса		
44.6	Закон Ампера		
45.7	Сила Лоренца		
46.8	Закон Ампера и сила Лоренца		
5.5. Электромагнитная индукция. (6 час)			
47.1	Закон электромагнитной индукции	Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое поле. Индукционные токи. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Связь между переменным электрическим и магнитным полем.	
48.2	Правило Ленца		
49.3	Индукционные токи		
50.4	Индуктивность.		
51.5	Индуктивность.		
52.6	Энергия магнитного поля.		
5.6. Электрические колебания и волны. (4 час)			
53.1	Колебательный контур	Формула Томпсона. Переменный электрический ток. Емкость и	

54.2	Активное сопротивление в цепи переменного тока.	индуктивность в цепи переменного тока. Активное сопротивление в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Мощность. Трансформатор. Излучение электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны.	
55.3	Емкость и индуктивность в цепи переменного тока		
56.4	Трансформатор.		
5.7. Световые волны. (4 час)			
57.1	Скорость света.	Скорость света. Дисперсия света. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Излучение и спектральный анализ.	
58.2	Интерференция света.		
59.3	Дифракция света		
60.4	Поляризация света.		
6. Квантовая физика. (8 час)			
61.1	Фотоны.	Фотоны. Теория фотоэффекта. Давление света. Строение атома. Модель Томсона. Теория Бора. Корпускулярно-волновой дуализм и соотношение неопределенности. Физика атомного ядра. Радиоактивность. Элементарные частицы.	
62.2	фотоэффект		
63.3	Давление света		
64.4	Строение атома. Модель Томсона		
65.5	Теория Бора		
66.6	Корпускулярно-волновой дуализм и соотношение неопределенности.		
67.7	Радиоактивность		
68.8	Элементарные частицы.		