

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Министерство образования Ставропольского края**  
**МУ «Управление образования администрации города Пятигорска»**  
**МБОУ гимназия №4**

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания ШМО  
учителей информатики,  
математики, физики

---

Протокол № 1

От «29» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор

---

И.П. Павленко

Приказ № 167

От «29» августа 2023 г.

Рабочая программа курса  
«Физико-математический кружок ЗФТШ МФТИ»

\_\_\_\_\_10-11 классы\_\_\_\_\_

на 2023 - 2024 учебный год

Составитель:  
учитель физики  
Ломова М.В.

г. Пятигорск, 2023 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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.

Решение задач по физике – один из основных методов обучения учащихся. При решении задач школьникам дополнительно сообщаются знания о конкретных объектах и явлениях, создаются и решаются проблемные ситуации, а также сведения из истории науки и техники,

Одной из важнейших целей современного физического образования является формирование умений учащихся работать со школьной учебной физической задачей. В этой связи **актуальность данного курса** определяется направленностью на формирование у школьников практических, интеллектуальных и творческих компетентностей; личностных качеств (целеустремленность, настойчивость, аккуратность, внимательность, дисциплинированность); развитие эстетических чувств и самостоятельности. В современном мире на каждом рабочем месте необходимы умения ставить и решать нестандартные задачи на основе достижений науки и техники.

**Основными целями предлагаемой программы являются:**

- развитие интереса учащихся к физике на основе решения физических задач;
- формирование у школьников учебных компетенций;
- совершенствование полученных учащимися в основном курсе физики знаний и умений.

**Задачи элективного курса:**

- продолжение углубления и развития познавательного интереса учеников к физике;
- развитие аналитико-синтетических умений учащихся посредством постановки, классификации, использования приёмов и методов решения школьных физических задач.

**Итогом работы** по данной программе может служить реализация поставленных целей и задач, т. е. учащиеся совершенствуют знания, полученные из курса физики, приобретают навыки по классификации задач, правильной постановке, а также приёмам и методам их решения. В качестве подведения итогов успешности обучения можно предложить соревнование по решению задач между учащимися, как по отдельным темам, так и по итогам года, а также провести зачёт по умению решать задачи или олимпиаду.

Программа соответствует федеральному компоненту государственного стандарта основного общего образования по физике и согласована с содержанием основного курса физики для 10-11 классов. Она ориентирует учителя не только на дальнейшее совершенствование уже усвоенных знаний и умений, а также на формирование углубленных знаний и умений.

### Цели элективного курса

**Освоение 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.

## Содержание элективного курса

№	Наименование разделов и тем программы	Кол-во часов
<b>1.</b>	<b>Механика</b>	<b>28</b>
1.1	Кинематика	6
1.2	Динамика	8
1.3	Законы сохранения в механике	9
1.4	Статика и гидростатика	5
<b>2.</b>	<b>Молекулярная физика</b>	<b>32</b>
2.1	Основы молекулярно-кинетической теории	12
2.2	Основы термодинамики	12
2.3	Свойства паров, жидкостей и твердых тел	8
<b>3.</b>	<b>Электродинамика</b>	<b>30</b>
3.1	Электростатика	14
3.2	Законы постоянного тока	4
3.3	Электрический ток в различных средах	5
3.4	Магнитное поле. Электромагнитная индукция	7
<b>4.</b>	<b>Колебания и волны</b>	<b>30</b>
4.1	Механические и электромагнитные колебания	9
4.2	Механические и электромагнитные волны	11
4.3	Оптика	10
<b>5.</b>	<b>Квантовая физика</b>	<b>16</b>
5.1	Элементы квантовой оптики	6
5.2	Строение атома	5

5.3	Физика атомного ядра	5
	<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>	<b>136</b>

## Содержание разделов программы

### 1. Механика.

Классическая механика как фундаментальная физическая теория. Границы ее применимости.

**Кинематика.** Механическое движение. Материальная точка. Относительность механического движения. Система отсчета. Координаты. Пространство и время в классической механике. Радиус-вектор. Вектор перемещения. Скорость. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Свободное падение тел. Движение тела по окружности. Угловая скорость. Центробежное ускорение.

Кинематика твердого тела. Поступательное движение. Вращательное движение твердого тела. Угловая и линейная скорости вращения.

**Динамика.** Основное утверждение механики. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила. Связь между силой и ускорением. Второй закон Ньютона. Масса. Принцип суперпозиции сил. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея.

Силы в природе. Сила тяготения. Закон всемирного тяготения. Первая космическая скорость. Сила тяжести и вес. Невесомость. Сила упругости. Закон Гука. Силы трения.

**Законы сохранения в механике.** Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.

**Статика.** Момент силы. Условия равновесия твердого тела.

**Гидростатика.** Условие плавания тел.

### 2. Молекулярная физика.

**Основы молекулярно-кинетической теории.** Возникновение атомистической гипотезы строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Размеры и масса молекул. Количество вещества. Моль. Постоянная Авогадро. Броуновское движение. Силы взаимодействия молекул. Строение газообразных, жидких и твердых тел. Тепловое движение молекул. Модель идеального газа. Границы применимости модели.

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа.

Температура. Энергия теплового движения молекул. Тепловое равновесие. Определение температуры. Абсолютная температура. Температура – мера средней кинетической энергии молекул. Измерение скоростей движения молекул газа. Уравнение состояния идеального газа.

Уравнение Менделеева-Клапейрона. Газовые законы.

**Основы термодинамики.** Внутренняя энергия. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Теплоемкость.

Первый закон термодинамики. Изопроцессы. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Адиабатный процесс. Второй закон термодинамики: статистическое истолкование необратимости процессов в природе. Порядок и хаос.

Тепловые двигатели: двигатель внутреннего сгорания, дизель. Холодильник: устройство и принцип действия. КПД двигателей. Проблемы энергетики и охраны окружающей среды.

**Свойства паров, жидкостей и твердых тел.** Взаимное превращение жидкостей и газов. Твердые тела. Модель строения жидкостей. Испарение и кипение. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Кристаллические и аморфные тела. Модели строения твердых тел. Плавление и отвердевание. Уравнение теплового баланса.

### 3. Электродинамика.

**Магнитное поле.** Взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.

**Электромагнитная индукция.** Открытие электромагнитной индукции. Правило Ленца. Электроизмерительные приборы. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Электромагнитное поле.

### 4. Колебания и волны.

**Механические колебания.** Свободные колебания. Математический маятник. Гармонические колебания. Амплитуда, период, частота и фаза колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания.

**Электромагнитные колебания.** Свободные колебания в колебательном контуре. Период свободных электрических колебаний. Вынужденные колебания. Переменный электрический ток. Активное сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Резонанс в электрической цепи.

**Производство, передача и потребление электрической энергии.** Генерирование энергии. Трансформатор. Передача электрической энергии.

**Механические волны.** Продольные и поперечные волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Звуковые волны. Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Дифракция волн.

**Электромагнитные волны.** Излучение электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Принцип радиосвязи. Телевидение.

#### **Оптика.**

Световые лучи. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение. Призма. Формула тонкой линзы. Получение изображения с помощью линзы. Оптические приборы. Их разрешающая способность. Электромагнитные волны. Скорость света и методы ее измерения. Дисперсия света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поперечность световых волн. Поляризация света. Излучение и спектры. Шкала электромагнитных волн.

### 5. Квантовая физика.

**Элементы квантовой оптики.** Тепловое излучение. Постоянная Планка. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. опыты Лебедева и Вавилова.

**Строение атома.** Опыты Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Трудности теории Бора. Квантовая механика. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Лазеры.

**Физика атомного ядра.** Методы регистрации элементарных частиц. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада и его статистический характер. Протонно-нейтронная модель строения атомного ядра. Дефект масс и энергия связи нуклонов в ядре. Деление и синтез ядер. Ядерная энергетика. Физика элементарных частиц. Статистический характер процессов в микромире. Античастицы.

## Поурочное планирование

№	Раздел	Темы	Кол-во часов
1	<b>Механика.</b> <b>Кинематика</b>	Система единиц СИ. Векторные и скалярные величины. Операции над векторами. Материальная точка. Система отсчёта. Кинематика материальной точки. Траектория, путь, перемещение. Мгновенная скорость. Мгновенное ускорение. Решение задач.	1
2		Средняя и средне-путевая скорость. Равномерное прямолинейное движение. Скорость равномерного прямолинейного движения. Уравнение равномерного прямолинейного движения. Графики зависимости скорости, координаты и пути от времени для прямолинейного равномерного движения. Кинематика равномерного движения. Решение задач.	1
3		Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Законы движения материальной точки при прямолинейном движении с постоянным ускорением. Графики зависимости скорости, ускорения, координаты и пути от времени для движения с постоянным ускорением.	1
4		Баллистическое движение. Начальная скорость направлена под углом к горизонту. Решение задач.	1
6		Относительность движения. Преобразования Галилея и их следствия. Абсолютная, относительная и переносная скорости. Абсолютная, относительная и переносная скорости. Обобщение темы «Кинематика материальной точки». Решение обобщающих задач по теме «Кинематика материальной точки»	1

7	<b>Динамика</b>	Взаимодействие тел в природе. Явление инерции. Инерциальная система отсчета. Законы Ньютона. Решение задач.	1
8		Принцип относительности Галилея. Динамика прямолинейного движения. Решение задач.	1
9		Силы в механике: сила упругости (закон Гука), силы сухого и вязкого трения. Решение задач.	1
10		Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. Ускорение свободного падения.	1
11		Вес тела. Невесомость. Первая космическая скорость, движение искусственных спутников Земли. Решение задач.	1
12		Движение по наклонной плоскости. Движение связанных тел. Решение задач. Зависимость веса тела от географической широты. Алгоритмы решения задач по теме «Динамика»	1
13		Динамика движения материальной точки по окружности. Движение тела в неинерциальной системе отсчёта. Решение задач по теме «Динамика движения материальной точки по окружности». Повторение темы «Динамика».	1
14		Решение обобщающих задач по теме «Динамика движения материальной точки»	1
15	<b>Законы сохранения в механике</b>	Импульс тела. Импульс системы тел. Основное уравнение динамики поступательного движения. Импульс силы. Закон сохранения импульса тела. Решение задач.	1
16		Закон сохранения импульса тела. Решение задач.	1
17		Решение задач по теме «Закон сохранения импульса тела» Алгоритм решения задач.	1
18		Центр масс. Движение центра масс системы. Движение тел переменной массы. Решение задач.	1
19		Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Закон изменения кинетической энергии. Решение задач.	1
20		Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тяготения. Потенциальная энергия упругой деформации (потенциальная энергия пружины) Решение задач.	1
21		Консервативные и неконсервативные силы. Законы изменения и сохранения полной механической энергии. Вторая	1

		космическая скорость. Решение задач.	
22		Обобщение темы «Законы сохранения импульса и энергии в механике» Уменьшение энергии под действием сил трения. Решение задач.	1
23		Закон сохранения при упругих и неупругих столкновениях. Центральный и нецентральный удары шаров. Решение обобщающих задач.	1
24	<b>Статика и гидростатика</b>	Вращательное движение тела вокруг оси. Момент силы. Условия равновесия абсолютно твердого тела. Момент инерции динамики вращательного движения твёрдого тела. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращения. Решение задач.	1
25		Вращение твёрдого тела вокруг оси. Кинетическая энергия вращающегося вокруг оси тела. Условие равновесия твёрдого тела. Центр тяжести. Устойчивость. Виды равновесия. Решение задач.	1
26		Гидростатика и аэростатика. Давление в жидкостях и газах. Атмосферное давление. Опыт Торричелли. Гидростатическое давление. Сообщающиеся сосуды. Закон Паскаля. Гидравлический пресс. Решение задач.	1
27		Выталкивающая сила Архимеда. Точка приложения выталкивающей силы. Условия плавания тел. Гидродинамика и аэродинамика. Характеристики течения жидкостей и газов. Поток жидкости (газа) и уравнение неразрывности. Решение задач.	1
28		Уравнение Бернулли для жидкости (газа). Теорема Торричелли. Уравнение неразрывности. Закон Бернулли. Закон Архимеда. Условия плавания тел. Обобщение и повторение темы «Статика. Гидростатика». Решение задач. Алгоритм решения задач.	1
29	<b>Молекулярная физика.</b> <b>Основы молекулярно-кинетической теории</b>	Основные положения МКТ и их экспериментальное обоснование. Размеры и массы молекул. Количество вещества. Число Авогадро.	1
30		Скорости молекул. Опыт Штерна.	1

31		Распределение молекул газа по скоростям. Средняя энергия. Средняя квадратичная скорость. Абсолютная температура.	1
32		Решение задач по теме «Основные положения молекулярно-кинетической теории»	1
33		Модель идеального газа.	1
34		Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.	1
35		Решение задач по теме «Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа»	1
36		Закон Дальтона. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). Изопроецессы.	1
37		Решение задач по теме «Уравнение состояния идеального газа. Закон Дальтона»	1
38		Газовые законы. Графики изопроецессов в идеальном газе. Решение задач по теме «Газовые законы»	1
39		Решение задач по теме «Графики изопроецессов в идеальном газе» Решение обобщающих задач по теме «Основы МКТ»	1
40		Решение обобщающих задач по теме «Основы МКТ»	1
41	<b>Основы термодинамики</b>	Теплообмен. Способы теплообмена. Количество теплоты. Внутренняя энергия и работа идеального газа.	1
42		Решение задач по теме «Внутренняя энергия идеального газа. Работа идеального газа»	1
43		1-ый закон термодинамики. I начало термодинамики для изопроецессов.	1
44		Теплоёмкость идеального газа в изопроецессах. Адиабатный процесс.	1
45		Решение задач по теме «Первое начало термодинамики. Теплоёмкость идеального газа. Адиабатный процесс»	1
46		Равновесные и неравновесные состояния. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики.	1
47		Тепловые машины. Принципиальная схема тепловых машин. Коэффициент полезного действия.	1
48		Термодинамические циклы. КПД циклов.	1

49		Идеальная тепловая машина Карно. КПД идеальной тепловой машины.	1
50		Решение задач по теме «Термодинамические циклы. КПД циклов»	1
51		Повторение и обобщение темы «Молекулярная физика. Термодинамика»	1
52		Решение обобщающих задач по теме «Молекулярная физика. Термодинамика»	1
53	<b>Свойства паров, жидкостей и твердых тел</b>	Агрегатные состояния вещества. Строение твёрдых тел. Кристаллы. Аморфные тела.	1
54		Механические свойства твёрдых тел. Виды деформаций. Механическое напряжение. Упругость, пластичность, хрупкость и твёрдость. Закон Гука. Модуль упругости (модуль Юнга).	1
55		Деформация твёрдых тел. Решение задач. Решение задач по теме «Механическое напряжение. Закон Гука. Модуль упругости»	1
56		Тепловое расширение твёрдых тел и жидкостей. Особенности теплового расширения воды. Плавление твёрдого тела. Кристаллизация. Удельная теплота плавления. Решение качественных и графических задач.	1
57		Парообразование. Испарение и конденсация. Удельная теплота парообразования. Насыщенный и ненасыщенный пар. Кипение. Решение расчетных задач по теме «Фазовые переходы»	1
58		Давление насыщенного пара. Изотерма пара. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Влажность воздуха. Точка росы. Измерение влажности воздуха. Решение задач по теме «Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Влажность воздуха. Точка росы. Измерение влажности воздуха.»	1
59		Критическое состояние вещества. Диаграмма состояний вещества. Фазовые переходы. Тройная точка. Свойства жидкостей. Особенности строения жидкостей. Поверхностная энергия. Сила поверхностного натяжения. Давление под искривлённой поверхностью.	1

60		Решение обобщающих задач по теме «Свойства паров, жидкостей и твердых тел»	1
61	<b>Электродинамика. Электростатика</b>	Электризация тел. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Решение задач.	1
62		Электростатическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Силовые линии электрического поля.	1
63		Решение задач по теме «Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей»	1
64		Теорема Гаусса-Остроградского. Поток вектора напряжённости электростатического поля. Решение задач.	1
65		Электрические поля равномерно заряженных шара, бесконечной плоскости, бесконечной нити. Решение задач.	1
66		Работа сил электростатического поля при перемещении точечного заряда. Потенциальная энергия взаимодействия неподвижных точечных зарядов.	1
67		Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Решение задач.	1
68		Принцип суперпозиции полей для потенциала. Потенциальная энергия системы точечных зарядов.	1
69		Решение задач по теме «Работа сил электростатического поля. Потенциал»	1
70		Эквипотенциальные поверхности. Связь напряжённости и потенциала. Связь между напряженностью поля и напряжением энергии с учётом Закон сохранения электростатического взаимодействия.	
71		Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электростатическая индукция. Поляризация диэлектрика. Диэлектрическая проницаемость. Решение задач.	1
72		Электрическая ёмкость проводника. Единица электроёмкости. Конденсатор. Энергия электрического поля. Плотность энергии электрического поля. Потенциальная энергия заряженной сферы.	1
73		Соединение конденсаторов. Энергия, накопленная в конденсаторе. Решение задач.	1

74		Решение обобщающих задач по теме «Электростатика»	1
75	<b>Законы постоянного тока</b>	Электрический ток. Сила тока. Электрическое сопротивление. Решение задач.	1
76		Закон Ома для участка цепи. Решение задач.	1
77		Схемы электрических цепей. Последовательное и параллельное соединение проводников. Решение задач.	1
78		Работы и мощность постоянного тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Решение задач.	1
79	<b>Электрический ток в различных средах</b>	Электрическая проводимость веществ. Проводимость металлов. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость.	1
80		Ток в полупроводниках. Примесная проводимость. Закономерности протекания тока в вакууме. Электронно-лучевая трубка.	1
81		Закономерности протекания тока в проводящих жидкостях и газах.	1
82		Решение обобщающих задач по теме «Электрический ток в различных средах»	1
83		Решение обобщающих задач по теме «Электродинамика. Законы постоянного тока. Электрический ток в различных средах»	1
84	<b>Магнитное поле. Электромагнитная индукция</b>	Взаимодействие токов. Магнитное поле Вектор магнитной индукции. Решение задач.	1
85		Сила Ампера. Применение закона Ампера. Решение задач.	1
86		Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества. Решение задач.	1
87		Открытие электромагнитной индукции. Магнитный поток. Решение задач.	1
88		Направление индукционного тока. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Решение задач.	1
89		ЭДС индукции в движущихся проводниках. Электродинамический микрофон. Самоиндукция.	1

		Индуктивность. Энергия магнитного поля. Электромагнитное поле. Решение задач.	
90		Повторение и обобщение темы «Электродинамика. Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции». Решение обобщающих задач.	1
91	<b>Колебания и волны. Механические и электромагнитные колебания</b>	Свободные колебания. Математический маятник. Динамика колебательного движения. Гармонические колебания. Фаза колебаний. Решение задач.	1
92		Превращение энергии при колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Применение резонанса и борьба с ним. Решение задач.	1
93		Решение обобщающих задач по теме «Механические колебания»	1
94		Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Превращения энергии при электромагнитных колебаниях. Решение задач.	1
95		Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Уравнения, описывающие процессы в колебательном контуре. Период свободных электрических колебаний. Решение задач.	1
96		Переменный электрический ток. Активное сопротивление. Действующие значения силы тока и напряжения. Решение задач по теме.	1
97		Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Резонанс в электрической цепи. Генератор на транзисторе. Автоколебания. Решение задач.	1
98		Генерирование электрической энергии. Трансформаторы. Производство и использование электрической энергии. Решение задач.	1
99		Решение обобщающих задач по теме «Электромагнитные колебания»	1

<b>100</b>	<b>Механические и электромагнитные волны</b>	Волны и их распространение. Длина волны. Скорость бегущей волны. Решение задач.	1
<b>101</b>		Волны в среде. Звуковые волны. Решение задач.	1
<b>102</b>		Решение обобщающих задач по теме «Механические волны»	1
<b>103</b>		Что такое электромагнитная волна. Экспериментальное обнаружение электромагнитных волн.	1
<b>104</b>		Плотность потока электромагнитного излучения. Решение задач.	1
<b>105</b>		Изобретение радио А.С. Поповым. Принципы радиосвязи. Решение задач.	1
<b>106</b>		Как осуществляется модуляция и детектирование. Свойства электромагнитных волн. Решение задач.	1
<b>107</b>		Распространение радиоволн. Радиолокация. Решение задач.	1
<b>108</b>		Понятие о телевидении. Развитие средств связи.	1
<b>109</b>		Решение обобщающих задач по теме «Электромагнитные волны»	1
<b>110</b>		Повторение и обобщение темы «Колебания и волны». Решение обобщающих задач.	1
<b>111</b>	<b>Оптика</b>	Скорость света. Принцип Гюйгенса. Закон отражения света. Решение задач.	1
<b>112</b>		Закон преломления света. Полное отражение. Решение задач.	1
<b>113</b>		Линза. Построение изображений в линзе. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. Решение задач.	1
<b>114</b>		Решение обобщающих задач по теме «Геометрическая оптика»	1
<b>115</b>		Дисперсия света. Интерференция света. Применение интерференции. Решение задач.	1
<b>116</b>		Дифракция механических волн. Дифракция света. Решение задач.	1
<b>117</b>		Дифракционная решетка. Решение задач.	1
<b>118</b>		Поперечность световых волн. Поляризация световых волн.	1

		Поляризация света. Решение задач.	
119		Решение обобщающих задач по теме «Волновая оптика»	1
120		Повторение и обобщение темы «Оптика». Решение обобщающих задач.	1
121	<b>Квантовая физика. Элементы квантовой оптики</b>	Фотоэффект. Теория фотоэффекта. Решение задач.	1
122		Применение фотоэффекта. Решение задач.	1
123		Фотоны. Решение задач.	1
124		Давление света. Химическое действие света. Решение задач.	1
125		Повторение и обобщение темы «Элементы квантовой оптики». Решение обобщающих задач.	1
126		Электромагнитная картина мира. Решение обобщающих задач по теме «Элементы квантовой оптики»	1
127	<b>Строение атома</b>	Строение атома. Опыты Резерфорда. Решение задач.	1
128		Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору.	1
129		Решение задач по теме «Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору»	1
130		Лазеры. Решение задач.	1
131		Повторение. Решение обобщающих задач по теме «Строение атома»	1
132	<b>Физика атомного ядра</b>	Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Открытие радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма – излучения. Радиоактивные превращения. Искусственное превращение атомных ядер. Открытие нейтрона.	1
133		Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии. Решение задач.	1
134		Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений. Три этапа в развитии физики элементарных частиц. Открытие позитрона. Античастицы.	1

<b>135</b>		Повторение и обобщение темы «Квантовая физика». Решение обобщающих задач.	1
<b>136</b>		Современная естественно-научная картина мира.	1