

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Министерство образования и молодежной политики  
Свердловской области  
Управление образования Администрации города Нижний Тагил  
МАОУ СОШ №100

РАССМОТРЕНО  
Педагогическим советом  
МАОУ СОШ №100  
Протокол №1  
от 29.08.2024 г.

УТВЕРЖДЕНО  
Директор МАОУ  
СОШ №100

---

Д.В. Язовских  
Приказ №01-12/330  
от 30.08.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Инженерный практикум»**  
для обучающихся 10-11 классов

г. Нижний Тагил  
2024

## Пояснительная записка

Курс «Инженерный практикум» является частью образовательной программы для инженерных классов. Курс направлен на расширение знаний обучающихся в области механики, тепловых явлений, электромагнетизма и оптики.

Курс реализуется на уровне среднего общего образования в течение 10-11 классов, рассчитан на 64 часа и состоит из модулей: «Техническая механика»; «Тепловые процессы в технических устройствах»; «Электромагнитные приборы» и «Световые явления в оптических системах». Изучение модуля «Техническая механика» позволяет познакомить обучающихся с некоторыми механизмами общего назначения, применяемых в технических устройствах, основами технических расчетов простых механизмов. Раздел «Техническая механика» направлен на углубление знаний обучающихся в области законов движения, равновесия материальных тел и возникающих при этом взаимодействий между телами. Данный раздел позволяет осуществить подготовку обучающихся в области прикладной механики, способствует развитию инженерного мышления. Практические работы данного раздела позволяют получать навыки самостоятельного решения даже незнакомых практико-ориентированных задач.

В разделе «Тепловые процессы в технических устройствах» расширяются и углубляются знания обучающихся в этой области. Знание основ обеспечения тепловых режимов технических устройств и технологических процессов необходимы во многих отраслях промышленности, например, в приборостроении, машиностроении, авиационной и ракетно-космической технике, металлургии и т. п.

Раздел «Электромагнитные приборы» также направлен на расширение знаний обучающихся. В данном разделе курса обучающиеся знакомятся с различными видами генераторов и двигателей постоянного и переменного тока, их устройством и принципом работы. Практические работы позволяют самостоятельно собрать и испытать различные модели генераторов и электродвигателей. Также раздел «Электромагнитные приборы» знакомит обучающихся с одним из видов современных композиционных металлических материалов – биметаллами, которые находят широкое применение различных отраслях промышленности, обучающиеся выполняют практические работы по сборке и испытанию биметаллических приборов. Данный раздел курса содержит ряд работ по сборке электрических схем, что способствует развитию навыков корректного расчета электрических цепей.

Завершает курс раздел «Световые явления в оптических системах»,

направленный на расширение знаний по оптике.

Содержание курса позволяет уделить внимание индивидуальным интересам обучающегося, сформировать навыки выполнения и оформления практических и исследовательских работ.

Курс «Инженерный практикум» знакомит обучающихся с различными направлениями инженерной деятельности, способствует самоопределению в определенной области инженерных наук и профориентации.

Новизна учебного курса заключается в изменении подхода к содержанию и методам обучения учащихся. В курсе заложены различные формы работы, направленные на расширение и углубление школьных знаний, с опорой на практическую деятельность, с учетом профориентации в выбранной профессии.

Изучение курса физики углублённого уровня позволяет реализовать задачи профессиональной ориентации, направлено на создание условий для проявления своих интеллектуальных и творческих способностей каждым обучающимся, которые необходимы для продолжения образования в организациях профессионального образования по различным физико-техническим и инженерным специальностям.

На изучение курса на уровне среднего общего образования отводится 136 часов: в 10 классе – 68 часов (2 часов в неделю), в 11 классе – 68 часов (2 часов в неделю).

## Содержание учебного курса

### Раздел 1. Введение

Техника безопасности. Измерение физических величин. Прямые и косвенные измерения.

### Раздел 2. Механика

Механическое движение. Кинематика материальной точки. Уравнения движения материальной точки. Кинематические характеристики поступательного и вращательного движения.

Динамика материальной точки (Законы Ньютона. Работа и энергия)

Динамика твердого тела (Момент силы, момент инерции, момент импульса относительно неподвижной оси вращения. Энергия вращательного движения. Работа при вращательном движении).

Момент инерции твердого тела. Вывод основного импульса. Расчет моментов инерции тел сложной формы теорема Штейнера. Равновесие системы вращающихся тел.

Виды передач: зубчатые, червячные, фрикционные, ременные. Их особенности и область применения.

Решение задач: «Геометрический расчет зубчатого колеса, определение передаточного числа зубчатой передачи».

Механические свойства твердых тел. Механическое напряжение. Прочность. Предел прочности. Запас прочности. Упругость. Растяжение (сжатие). Диаграмма растяжения образца. Трение в машинах и механизмах. Виды трения. Износ деталей.

Решение задач: «Определение реакций опор балки под действием плоской произвольной системы сил. Составление уравнений равновесия».

Импульс материальной точки, системы материальных точек. Законы сохранения в механике. Механические колебания

#### *Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.*

Измерение ускорения свободного падения

Изучение законов динамики поступательного движения (Машина Атвуда)

Изучение законов динамики вращательного движения (Маятник Максвелла)

Изучение гармонических колебаний

Определение скорости пули с помощью баллистического маятника.

Изучение равноускоренного движения. Проверка кинематических уравнений поступательного движения.

Определение ускорения силы тяжести. Проверка динамических уравнений поступательного движения.

Определение ускорения поступательного движения круглого тела по наклонной плоскости

Определение ускорения движения связанных тел.

Проверка закона сохранения импульса. Упругое соударение шаров.

Проверка закона сохранения механической энергии. Неупругое соударение шаров.

Изучение распространения продольных звуковых волн в воздухе и твердых телах.

Определение скорости распространения звуковой волны в воздухе и металле.

Изучение критериев устойчивости положения равновесия механической системы.

### Раздел 3. Молекулярная физика

Основные положения и основная задача молекулярно – кинетической теории.

Газ. Изопроцессы и законы изопроцессов

Газовые процессы, не являющиеся изопрцессами. Смесь газов. Закон Дальтона. Термодинамическая система. Задание внешних условий для термодинамической системы.

Тепловые процессы в технических устройствах:

Тепловые свойства металлов и сплавов. Теплоемкость и теплопроводность металлов и сплавов. Термическое расширение металлов и сплавов.

Термоэлектрические эффекты в металлах и сплавах. Эффект Зеебека. Эффект Пельтье. Молекулярная физика:

Механические свойства твердых тел, жидкостей и газов. Тепловое расширение твердых и жидких тел. Взаимные превращения жидкостей и газов. Поверхностное натяжение в жидкостях. Насыщенный пар. Коэффициент Пуассона.

Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Адиабатный процесс. Показатель адиабаты.

Модели строения жидкостей и твердых тел.

#### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

Экспериментальная проверка законов Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля.

Определение коэффициента теплопроводности воздуха

Определение и измерение энтропии при нагревании и плавлении олова

Измерение силы поверхностного натяжения жидкости методом отрыва кольца

#### **Раздел 4. Электромагнитные явления**

Электрический заряд. Атом. Электрическое поле. Его действие на электрические заряды. Электрический ток. Принцип суперпозиции электрических полей. Постоянный электрический ток.

Магнитное поле. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции.

Электромагнитные приборы:

Общие принципы работы датчиков. Мультиметр, принцип работы цифрового мультиметра. Измерительные приборы. Шунтирование приборов.

Деление напряжения. Мостиковые схемы. Принцип действия измерительного моста. Правила Кирхгофа. Правила Кирхгофа в электротехнике.

Генераторы постоянного и переменного тока, обратимость электрических машин.

Электродвигатели постоянного и переменного тока.

Биметаллы. Свойства биметаллов и применение на практике. Электромагнитное реле. Принцип работы. Электромагнитный предохранитель.

#### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

Исследование электростатического поля.

Исследование магнитного поля кругового тока

Методы электрических измерений.

Определение сопротивления.

Экспериментальная проверка законов Ома и Кирхгофа.

Сборка и изучение принципа работы генератора постоянного и переменного тока

Сборка и изучение принципа работы электродвигателя постоянного тока

Определение постоянной Фарадея

Изучение электронно-дырочного перехода в полупроводниках

#### **Раздел 5. Световые явления в оптических системах**

Основные законы геометрической оптики. Линзы. Формула линзы. Волновая оптика. Интерференция и дифракция света. Поляризация света. Световые явления в оптических системах:

Линзы. Методы Аббе и Бесселя. Аберрация оптических систем. Сферическая и хроматическая аберрация линз.

Фотометрия. Световой поток. Сила света источника. Освещенность. Аддитивное смешение цветов. RGB-светодиоды.

***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

Определение расстояния между щелями методом Юнга

Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона.

Определение длины волны лазерного излучения с помощью дифракционной решетки.

Поляризационно-оптический метод исследования напряжений.

**Раздел 6 Атомная и квантовая физика**

Ультрафиолетовая катастрофа. Распределение Планка. Постоянная Планка. Фотоэффект. Постулаты Бора. Спектры (линии Пашина и др.). Интерпретация гипотезы де Бройля. Уравнения Шредингера. Простейшие задачи квантовой механики. Уровни энергии – лазер. Атом водорода. Многоэлектронные атомы. Наноматериалы и нанотехнологии

***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

Определение постоянной Планка

Изучение закона Стефана-Больцмана. Определение зависимости энергетической светимости нагретого тела от температуры

Изучение спектра атома водорода

Принцип неопределенности Гейзенберга

## Планируемые результаты освоения учебного курса

**Личностные:**

- формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- формирование внутренней мотивации учащихся к процессу обучения и познания;
- развитие творческого воображения учащихся;
- формирование познавательных мотивов, направленных на получение новых знаний по механике, электромагнетизму, тепловым явлениям и оптике;
- готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- развитие навыков сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов.

**Метапредметные:**

- вести поиск информации в различных источниках, анализировать, оценивать информацию и по мере необходимости преобразовывать её;
- использовать при освоении знаний приёмы логического мышления, физические понятия для объяснения отдельных фактов и явлений;
- использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности;
- выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- определять цель деятельности и составлять план деятельности;
- устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение;

- обрабатывать данные эксперимента и интерпретировать полученный результат;
- представлять результаты измерений в виде таблиц, графиков, диаграмм, математических формул;
- приобрести опыт презентации выполненного эксперимента, учебного проекта;
- самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать свою деятельность;
- применять приобретённые знания и умения в повседневной жизни для взаимосвязи учебного предмета с особенностями профессий и профессиональной деятельности.

**Предметные:**

- излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию;
- измерять физические величины прямыми и косвенными методами с применением цифровых и аналоговых приборов;
- планировать эксперимент и собирать необходимые экспериментальные установки;
- по систематизированным данным выявлять эмпирические закономерности;
- на основе изученного теоретического материала объяснять результаты наблюдений и экспериментов;
- определять относительную и абсолютную погрешности измеряемой физической величины;
- знать основные закономерности вращения твердого тела;
- решать экспериментальные и исследовательские задачи с применением оборудования и применять полученные знания при выполнении практико-ориентированных задач;
- читать и анализировать принципиальные электрические схемы устройств;
- собирать различные электрические схемы, проводить необходимые измерения и расчет параметров схем;
- собирать и испытывать модели электромагнитных приборов;
- объяснять принцип работы основных элементов машин и механизмов;
- использовать полученные теоретические и практические знания в проектной деятельности.

## Тематическое планирование

№ п / п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные и цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Лабораторные работы	Практические работы	
Раздел 1 Введение					
1.1	Измерение физических величин.	2			
Итого по разделу		2			
Раздел 2 Механика					
2.1	Кинематика материальной точки	6	2	2	
2.2	Динамика материальной точки	6	2	2	
2.3	Динамика твердого тела	10	4	2	
2.4	Законы сохранения в механике	4	2	4	
2.5	Механические колебания	4	2	2	
Итого по разделу		30			
Раздел 3 Молекулярная физика					
3.1	Основные положения и основная задача молекулярно – кинетической теории	4		2	
3.2	Газ. Изопроцессы и законы изопроцессов. Уравнение Клапейрона.	8	4	3	
3.3	Газовые процессы, не являющиеся изопроцессами	6		3	
3.4	Термодинамика. Адиабатный процесс.	8	4	2	
3.5	Влажность воздуха	2	2		
3.6	Модели строения жидкостей и твердых тел.	8	2	2	
Итого по разделу		36			
Раздел 4 Электромагнитные явления					
4.1	Электрический заряд. Электрическое поле.	8		2	

4.2	Электрический ток.	20	10	6	
4.3	Магнитное поле	10	4	4	
Итого по разделу		38			
Раздел 5 Световые явления в оптических системах					
5.1	Основные законы геометрической оптики	6	2	2	
5.2	Волновая оптика	4		2	
Итого по разделу		10			
Раздел 6 Атомная и квантовая физика					
Атомная и квантовая физика		16	6	2	
Итого по разделу		16			
Повторение		4			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	42	40	

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**  
**10 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Всего	Контр ольны е работ ы	Практ ически е работ ы	Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
1	Техника безопасности. Основные и производные единицы физических величин. Кратные и дольные единицы физической величины. Измерение физических величин.	1			1 неделя	<a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1053161?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1053161?menuReferrer=catalogue</a>
2	Измерение физических величин. Прямые и косвенные измерения. Погрешности измерений. Цифровые и аналоговые измерительные приборы. Практическая работа "Измерение физических величин цифровыми и аналоговыми приборами. Обработка результатов измерений"	1			1 неделя	1 <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/386142?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/386142?menuReferrer=catalogue</a> 2 <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/384909?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/384909?menuReferrer=catalogue</a>
3-4	Кинематика материальной точки (Кинематические характеристики поступательного и вращательного движения) Физические модели в механике: материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело. Вращение тела. Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси	2			2 неделя	<a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1066808?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1066808?menuReferrer=catalogue</a>
5-6	Решение задач	2		2	3 неделя	
7-8	Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения	2			4 неделя	

	момента импульса. Теорема Штейнера. Расчет моментов инерции для некоторых абсолютно твердых однородных тел массой $m$ . Равновесие системы вращающихся тел. Виды передач: зубчатые, червячные, фрикционные, ременные. Геометрический расчет зубчатой передачи, определение передаточного числа.					
9-12	Решение задач	4		4	5-6 неделя	
13	Механические колебания. Изучение гармонических колебаний.	1			7 неделя	
14	Решение задач	1		1	7 неделя	<a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/10011138?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/10011138?menuReferrer=catalogue</a>
15	Механические свойства твердых тел. Механическое напряжение, прочность, диаграмма растяжения образца. Прочность, упругость, предел прочности. Исследование упругих деформаций растяжения-сжатия, изгиба и кручения.	1			8 неделя	
16	Решение задач	1		1	8 неделя	
17	Трение в машинах и механизмах. Виды трения. Износ деталей.	1			9 неделя	
18	Элементы статики: условия равновесия твердого тела, центр тяжести, равновесие системы, состоящей из нескольких твердых тел. Виды равновесия твердого тела. Равновесие системы, состоящей из нескольких твердых тел	1			9 неделя	
19-20	Решение задач	2		2	10 неделя	
21-22	Лабораторный практикум. Изучение законов динамики вращательного движения (Маятник Максвелла)	2			11 неделя	
23-24	Лабораторный практикум. Определение	2			12 неделя	

	скорости пули с помощью баллистического маятника.					
25-26	Лабораторный практикум. Изучение равноускоренного движения. Проверка кинематических уравнений поступательного движения.	2			13 неделя	
27-28	Лабораторный практикум. Проверка закона сохранения импульса. Упругое соударение шаров.	2			14 неделя	
29-30	Лабораторный практикум. Изучение распространения продольных звуковых волн в воздухе и твердых телах	2			15 неделя	
31-32	Лабораторный практикум. Изучение критериев устойчивости положения равновесия механической системы	2			16 неделя	
33-34	Основные положения и основная задача молекулярно-кинетической теории. Изопроцессы и законы изопроцессов	2			17 неделя	<a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/360752?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/360752?menuReferrer=catalogue</a>
35-36	Решение задач	2		2	18 неделя	
37-38	Изопроцессы и законы изопроцессов. Уравнение Клапейрона для постоянной массы газа.	2			19 неделя	
39-40	Решение задач	2		2	20 неделя	
41	Газовые процессы, не являющиеся изопроцессами	1			21 неделя	
42	Уравнение Менделеева-Клапейрона. Смесь газов. Закон Дальтона.	1			21 неделя	
43-44	Решение задач	2		2	22 неделя	
45-46	Термодинамика. Основные величины. 1 и 2 законы термодинамики. Адиабатный процесс.	2			23 неделя	
47-48	Решение задач	2		2	24 неделя	
49	Экспериментальное изучение адиабатного процесса. Определение показателя адиабаты.	1			25 неделя	<a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/387025?">https://uchebnik.mos.ru/material/app/387025?</a>

						menuReferrer=catalogue
50	Влажность воздуха	1			25 неделя	
51-54	Решение задач	4		4	26-27 неделя	
55-56	Тепловые свойства металлов и сплавов. Теплоемкость и теплопроводность металлов и сплавов. Термическое расширение металлов и сплавов. Термоэлектрические эффекты в металлах и сплавах. Эффект Зеебека. Эффект Пельтье.	2			28 неделя	
57-58	Лабораторный практикум. Экспериментальная проверка законов Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля	2			29 неделя	
59-60	Лабораторный практикум. Определение коэффициента теплопроводности воздуха	2			30 неделя	
61-62	Лабораторный практикум. Определение и измерение энтропии при нагревании и плавлении олова	2			31 неделя	
63-64	Лабораторный практикум. Измерение силы поверхностного натяжения жидкости методом отрыва кольца	2			32 неделя	
65-66	Лабораторный практикум	2			33 неделя	
67-68	Лабораторный практикум	2			34 неделя	

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ  
11 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Всего	Практические работы	Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
1	Электрический заряд. Атом. Электрическое поле.	1		1 неделя	

	Характеристики электрического поля. Принцип суперпозиций				
2-3	Решение задач	2	2	1/2 неделя	
4	Общие принципы работы датчиков. Мультиметр. Принцип работы цифрового мультиметра. Измерительные приборы, шунтирование приборов. Осциллографы	1		2 неделя	
5-6	Электрические схемы. Элементы электрических схем. Мостиковые схемы. Принцип действия измерительного моста.	2		3 неделя	<a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/271421?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/271421?menuReferrer=catalogue</a>
7-8	Решение задач	2	2	4 неделя	
9-10	Законы Кирхгофа в электротехнике.	2		5 неделя	
11-12	Решение задач	2	2	6 неделя	
13	Электромагнитное реле. Электромагнитный предохранитель. Пьезоэлемент	1		7 неделя	
14	Биметаллы. Свойства биметаллов и применение на практике. Электромагнитное реле. Принцип работы. Электромагнитный предохранитель.	1		7 неделя	
15	Генераторы постоянного и переменного тока, обратимость электрических машин. Электродвигатели постоянного и переменного тока.	1		8 неделя	<a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/271769?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/271769?menuReferrer=catalogue</a>
16	Определение постоянной Фарадея	1		8 неделя	
17-18	Решение задач	2	2	9 неделя	
19	Изучение электронно-дырочного перехода в полупроводниках	1		10 неделя	
20	Движение заряженных частиц в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд.	1		10 неделя	<a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/271386?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/271386?menuReferrer=catalogue</a>
21-24	Решение задач.	4	4	11-12 неделя	
25-26	Лабораторный практикум	2		13 неделя	
27-28	Лабораторный практикум	2		14 неделя	

29-30	Лабораторный практикум	2		15 неделя	
31-32	Лабораторный практикум	2		16 неделя	
33-34	Лабораторный практикум	2		17 неделя	
35-36	Лабораторный практикум	2		18 неделя	
37-38	Лабораторный практикум	2		19 неделя	
39	Основные законы геометрической оптики. Линзы. Формула линзы	1		20 неделя	<a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/270979?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/270979?menuReferrer=catalogue</a>
40	Линзы. Метод Бесселя. Аберрация оптических систем. Хроматическая и сферическая аберрация линз	1		20 неделя	
41-42	Решение задач	2	2	21 неделя	
43	Фотометрия. Световой поток. Сила света источника. Освещенность	1		22 неделя	
43	Решение задач	1		22 неделя	
45-46	Лабораторный практикум	2		23 неделя	
47-48	Лабораторный практикум	2	1	24 неделя	
49	Ультрафиолетовая катастрофа. Распределение Планка.	1		25 неделя	<a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/297937?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/297937?menuReferrer=catalogue</a>
50	Постоянная Планка. Фотоэффект.	1		25 неделя	
51-52	Решение задач	2	2	26 неделя	
53	Постулаты Бора. Изучение спектра атома водорода	1		27 неделя	<a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/264697?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/264697?menuReferrer=catalogue</a>
54	Интерпретация гипотезы де Бройля. Уравнения Шредингера.	1		27 неделя	
55	Атом водорода. Многоэлектронные атомы.	1		28 неделя	
56-57	Решение задач	2	2	28/29 неделя	
58	Наноматериалы и нанотехнологии	1		29 неделя	
59	Изучение закона Стефана-Больцмана. Определение зависимости энергетической светимости нагретого тела от температуры	1		30 неделя	
60	Принцип неопределенности Гейзенберга	1		30 неделя	

61-62	Решение задач	2	2	31 неделя	
63-64	Лабораторный практикум Определение постоянной Планка	2		32 неделя	
65-68	Повторение	4		33-34 неделя	

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА  
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

**ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**