

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 10.06.2025 10:11:07

Уникальный идентификатор документа:  
6b5279da4e034bfff679172803da5b760008947

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Физико-математический факультет

Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологии

Согласовано

деканом физико-математического факультета

«19» марта 2025 г.

\_\_\_\_\_  
/Кулешова Ю.Д./

## Рабочая программа дисциплины

Общая и экспериментальная физика

### Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

### Профиль:

Физика и информатика

### Квалификация

Бакалавр

### Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией  
физико-математического факультета

Протокол «19» марта 2025 г. № 7

Председатель УМКом \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
/Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой  
фундаментальной физики и  
нанотехнологии

Протокол от «11» марта 2025 г. № 11

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
/Холина С.А./

Москва

2025

Авторы-составители:

Васильчикова Е. Н., кандидат физико-математических наук, доцент,  
Барабанова Н. Н., кандидат физико-математических наук, доцент,  
Емельянов В. А., кандидат физико-математических наук, доцент.

Рабочая программа дисциплины «Общая и экспериментальная физика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.08.2018 №125.

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем и содержание дисциплины	4
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	18
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	29
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины	41
7. Методические указания по освоению дисциплины	42
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине	42
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	42

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 1.1. Цель и задачи дисциплины:

формирование систематизированных знаний в области общей и экспериментальной физики, развитие у студентов представлений о фундаментальных взаимодействиях и их роли в физической картине мира, формирование и совершенствование у студентов навыков экспериментальной деятельности.

**Задачи дисциплины:** изучение основных законов физики, приобретение навыков осуществления учебного и научного эксперимента, оценки результатов эксперимента, подготовки отчетных материалов о проведенной исследовательской работе, ознакомление студентов с теорией важнейших физических открытий, появлением новых теорий, идей, понятий, анализ вклада отечественных и зарубежных ученых в развитие физики.

### 1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины «Общая и экспериментальная физика» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения следующих дисциплин: «Элементарная физика», «Высшая математика».

Компетенции, знания, навыки и умения, полученные в ходе изучения дисциплины, должны всесторонне использоваться и развиваться студентами в процессе последующей профессиональной деятельности

Освоение дисциплины «Общая и экспериментальная физика» является необходимой основой для изучения таких дисциплин, как «Основы теоретической физики», «Специальный физический практикум», «Теория и методика преподавания физики», «Практикум по решению физических задач».

Изучение дисциплины «Общая и экспериментальная физика» является базой для дальнейшего обучения в бакалавриате, при прохождении практики и в профессиональной деятельности

## 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем дисциплины

#### Очная форма обучения

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	26
Объем дисциплины в часах	936
Контактная работа:	635,5
Лекции	166
Лабораторные занятия	166
из них в форме практической подготовки	166
Практические занятия	292
из них в форме практической подготовки	292
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	11,5
Предэкзаменационная консультация	10
Экзамен	1,5
Самостоятельная работа	252

Контроль	48,5
----------	------

Формой текущего контроля промежуточной аттестации для очной формы является экзамен во 2, 3, 4, 5, 6 семестрах.

### 3.2. Содержание дисциплины Очная форма обучения

Наименование разделов (тем) дисциплины	Количество часов				
	Лекции	Лабораторные занятия		Практические занятия	
		Общее кол-во	из них, в форме практической подготовки	Общее кол-во	из них, в форме практической подготовки
<b>Механика 2 семестр</b>					
Тема 1. Кинематика. Система отсчета. Кинематические величины: вектор положения, перемещение, скорость, ускорение, путь. Криволинейное движение материальной точки. Нормальное, тангенциальное и полное ускорения. Кинематика вращательного движения. Угловые кинематические величины (угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение), их связь с линейными величинами. Вращение с постоянным угловым ускорением.	4	4	4	8	8
Тема 2. Динамика материальной точки. Сила и масса. Законы классической механики. Система единиц (СИ). Система материальных точек. Импульс материальной точки, импульс системы материальных точек. Уравнение изменения импульса, закон сохранения импульса. Центр масс системы материальных точек. Движение центра масс. Движение тел с переменной массой.	4	4	4	8	8
Тема 3. Работа и мощность. Кинетическая энергия. Консервативные силы. Потенциальная энергия системы. Полная механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии.	4	4	4	8	8
Тема 4. Динамика вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Штейнера–Гюйгенса. Момент импульса твердого тела относительно оси. Момент силы относительно оси. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Работа и мощность при вращательном движении. Кинетическая энергия	4	4	4	8	8

вращающегося тела.					
<u>Тема 5. Элементы специальной теории относительности (СТО). Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Относительность длины отрезков и промежутков времени. Преобразование скоростей в СТО. Релятивистский импульс, релятивистская форма второго закона Ньютона. Энергия. Взаимосвязь массы и энергии. Законы сохранения в СТО.</u>	4	4	4	8	8
<u>Тема 6. Упругие свойства твердых тел. Виды деформаций. Напряжение, абсолютная и относительная деформации. Закон Гука. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Неупругие деформации, механический гистерезис.</u>	4	4	4	8	8
<u>Тема 7. Колебательные процессы. Гармонические колебания, период, частота, фаза, амплитуда колебаний. Смещение, скорость, ускорение колеблющейся точки. Метод векторных диаграмм. Динамика колебательного движения. Пружинный, математический и физический маятники. Затухающие колебания и их характеристики. Вынужденные колебания под действием гармонической вынуждающей силы. Зависимость амплитуды смещения, скорости, ускорения и их фазового сдвига от частоты. Резонанс.</u>	5	5	5	10	10
<u>Тема 8. Кинематика волновых процессов. Продольные и поперечные волны. Сферические, цилиндрические, плоские волны. Уравнения плоской гармонической бегущей волны смещения, скорости, ускорения и деформации. Характер движения частиц среды в бегущей волне. Отражение волн от границы раздела сред. Энергия бегущей волны. Плотность потока энергии. Энергетические соотношения для стоячей волны.</u>	5	5	5	10	10
<b>Итого</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>68</b>	<b>68</b>

Наименование разделов (тем) дисциплины	Количество часов				
	Лекции	Лабораторные занятия		Практические занятия	
		Общее кол-во	из них, в форме практической подготовки	Общее кол-во	из них, в форме практической подготовки

**Молекулярная физика и термодинамика 3 семестр**

<p><u>Тема 1. Основные представления молекулярно-кинетической теории газов.</u>                  Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории вещества. Давление газа. Абсолютная температура. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы. Основное уравнение кинетической теории газов. Постоянная Больцмана. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной температуры и давления. Измерение температуры.</p>	4	4	4	8	8
<p><u>Тема 2. Измерение скоростей молекул.</u>                  Распределение скоростей по Максвеллу. Распределение энергии молекул по степеням свободы. Флуктуации в идеальном газе и их проявление. Барометрическая формула. Распределение Максвелла–Больцмана. Экспериментальное определение постоянной Авогадро.</p>	4	4	4	8	8
<p><u>Тема 3. Явление переноса в газах.</u> Средняя длина и среднее время свободного пробега молекул. Диффузия и самодиффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность. Теплопроводность и внутреннее трение при низком давлении, технический вакуум. Методы измерения низких давлений.</p>	4	4	4	8	8
<p><u>Тема 4. Основы термодинамики.</u>                  Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие. Параметры состояния. Внутренняя энергия. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам.</p>	4	4	4	8	8
<p><u>Тема 5. Теплоемкость.</u> Классическая теория и эксперимент. Вывод уравнения адиабаты. Скорость звука в газе. Квантовые представления</p>	4	4	4	8	8
<p><u>Тема 6. Второй закон термодинамики.</u>                  Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины. Цикл Карно. Теоремы Карно. Реальные циклы. Энтропия. Приведенная теплота. Свободная энергия. Статистическое истолкование второго закона термодинамики. Теорема Нернста. Недостижимость абсолютного нуля.</p>	4	4	4	8	8
<p><u>Тема 7. Реальные газы.</u> Экспериментальные изотермы реального газа. Уравнение Ван–дер–Ваальса. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля–Томсона. Сжижение газов и</p>	2	2	2	4	4

получение низких температур.					
<u>Тема 8. Свойства жидкого состояния.</u> Ближний порядок. Фундаментальные эксперименты. Поверхностный слой. Поверхностное натяжение. Смачивание. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Давление насыщенных паров над мениском.	2	2	2	4	4
<u>Тема 9. Твердые тела.</u> Аморфные и кристаллические тела. Дальний порядок в кристаллах. Классификация кристаллов по типу связей, анизотропия кристаллов. Фазовые переходы. Равновесие жидкости и пара. Влажность. Уравнение Клапейрона–Клазиуса. Упругие свойства кристаллов. Тепловые свойства кристаллов, тепловое расширение. Плавление и кристаллизация. Жидкие кристаллы (классификация, тепловые свойства, полиморфизм).	2	2	2	4	4
<u>Тема 10. Диаграмма равновесия твердой, жидкой и газовой фаз.</u> Тройная точка. Теплоемкость кристаллов. Закон Дюлонга и Пти. Основы квантовых представлений.	2	2	2	4	4
<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>64</b>

Наименование разделов (тем) дисциплины	Количество часов				
	Лекции	Лабораторные занятия		Практические занятия	
		Общее кол-во	из них, в форме практической подготовки	Общее кол-во	из них, в форме практической подготовки
<b>Электричество и магнетизм 4 семестр</b>					
<u>Тема 1. Электрическое поле в вакууме.</u> Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Напряженность поля точечного заряженного тела. Принцип суперпозиции. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского–Гаусса	4	4	4	8	8
<u>Тема 2. Работа сил поля при перемещении заряженных тел.</u> Потенциал электростатического поля. Потенциал поля, создаваемого точечным заряженным телом, системой точечных тел и заряженной сферой. Связь между напряженностью и градиентом потенциала. Электрическое поле диполя. Диполь в электрическом поле.	4	4	4	8	8
<u>Тема 3. Проводники в электрическом поле.</u> Распределение зарядов в проводнике.	4	4	4	8	8

Напряженность поля у поверхности и ее связь с поверхностной плотностью заряда. Проводники во внешнем электростатическом поле. Электризация через влияние.					
<u>Тема 4. Емкость проводника.</u> Плоский, сферический и цилиндрический конденсаторы. Энергия электростатического поля. Энергия системы неподвижных точечных заряженных тел, заряженного проводника, заряженного конденсатора. Плотность энергии электростатического поля.	4	4	4	8	8
<u>Тема 5. Постоянный электрический ток.</u> Сила тока. Закон Ома для участка электрической цепи. Сопротивление проводника. Сторонние силы. ЭДС, разность потенциалов и напряжение. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля–Ленца. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.	4	4	4	8	8
<u>Тема 6. Электропроводность твердых тел.</u> Классическая электронная теория проводимости металлов и вывод из нее законов Ома, Джоуля–Ленца. Понятие о сверхпроводимости. Собственная и примесная проводимость полупроводников.	4	4	4	8	8
<u>Тема 7. Электрический ток в жидкостях и газах.</u> Электролитическая диссоциация. Закон Ома для электролитов. Закон Фарадея. Несамостоятельный и самостоятельный газовый разряды. Виды разрядов (тлеющий, дуговой, искровой и коронный). Катодные лучи.	2	2	2	4	4
<u>Тема 8. Электромагнитная индукция.</u> Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правила Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.	2	2	2	4	4
<u>Тема 9. Электрический колебательный контур.</u> Собственные колебания. Вынужденные колебания в контуре. Трансформаторы.	2	2	2	4	4
<u>Тема 10. Электромагнитное поле.</u> Вихревое электрическое поле. Токи смещения. Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость электромагнитных волн. Вектор Умова–Пойнтинга. Опыты Герца. Изобретение радиосвязи А.С. Поповым. Принцип радиосвязи и радиолокации. Шкала электромагнитных волн.	2	2	2	4	4
<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>64</b>

Наименование разделов (тем) дисциплины	Количество часов				
	Лекции	Лабораторные занятия		Практические занятия	
		Общее кол-во	из них, в форме практической подготовки	Общее кол-во	из них, в форме практической подготовки
<b>Оптика 5 семестр</b>					
<u>Тема 1. Теоретические основы волновой оптики.</u> Волновое уравнение. Плоские волны. Отражение и преломление плоских электромагнитных волн.	4	4	4	4	4
<u>Тема 2. Фотометрия.</u> Энергетические и световые величины, их единицы. Кривая видности.	4	4	4	4	4
<u>Тема 3. Интерференция света.</u> Когерентные волны. Пространственная и временная когерентность. Полосы равной толщины и равного наклона. Интерферометры.	4	4	4	4	4
<u>Тема 4. Дифракция света.</u> Принцип Гюйгенса Френеля; зоны Френеля. Дифракция Френеля (на круглом отверстии и круглом диске). Дифракция Фраунгофера (на одной щели, на дифракционной решетке). Основные характеристики дифракционной решетки. Дифракция рентгеновского излучения. Понятие об оптической голографии.	4	4	4	4	4
<u>Тема 5. Основы геометрической оптики.</u> Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Основные понятия (луч, параксиальные пучки, идеальная оптическая система, сопряженные точки). Преломление лучей призмой, сферической границей раздела двух сред. Оптическая сила линзы. Главные и фокальные плоскости. Формула линзы. Оптические приборы – лупа, микроскоп, зрительная труба. Увеличение. Предел разрешения (линейный, угловой).	4	4	4	4	4
<u>Тема 6. Поляризация света.</u> Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Лучевые поверхности в одноосных монокристаллах. Определение направлений вектора Пойнтинга и волнового вектора в анизотропных средах. Эллиптическая и круговая поляризация. Интерференция линейно-поляризованных волн.	4	4	4	4	4
<u>Тема 7. Дисперсия света.</u> Методы определения скорости света. Фазовая и групповая скорость. Экспериментальные методы изучения	4	4	4	4	4

дисперсии. Электронная (классическая) теория дисперсии. Показатель преломления плазмы. Поглощение оптического излучения.					
<u>Тема 8. Экспериментальное обоснование специальной теории относительности (опыты Майкельсона–Морли, Физо, Таунса). Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Эффект Доплера.</u>	4	4	4	4	4
<u>Тема 9. Квантовая оптика. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа, закон смещения Вина, закон Стефана–Больцмана. Формула Планка. Фотоэффект: внешний, внутренний, вентильный. Основные законы. Фотоэлементы. Экспериментальное обоснование фотонной теории света. Характеристики фотона (энергия, импульс, момент импульса). Давление света. Опыт Лебедева. Рентгеновское излучение. Закон Мозли. Эффект Комптона.</u>	4	4	4	4	4
<u>Тема 10. Корпускулярно–волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение гипотезы о волновых свойствах частиц. Соотношение неопределенностей. Волновая оптика как предельный случай квантовой оптики.</u>	4	4	4	4	4
<b>Итого</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>

Наименование разделов (тем) дисциплины	Количество часов				
	Лекции	Лабораторные занятия		Практические занятия	
		Общее кол-во	из них, в форме практической подготовки	Общее кол-во	из них, в форме практической подготовки
<b>Физика атома, ядра и элементарных частиц 6 семестр</b>					
<u>Тема 1. Корпускулярно-волновой дуализм. Волновые свойства частиц. Гипотеза де-Бройля. Длина волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Экспериментальное подтверждение теории де Бройля (опыты Дэвиссона-Джермера, Томсона-Тартаковского).</u>	2	2	2	4	4
<u>Тема 2. Модель атома Резерфорда–Бора. Опыт Резерфорда по рассеянию <math>\alpha</math>-частиц. Постулаты Бора. Энергетические уровни водородоподобных ионов. Опыт Франка и Герца. Недостатки модели атома Резерфорда–Бора.</u>	4	4	4	8	8
<u>Тема 3. Уравнение Шредингера. Волновая</u>	2	2	2	4	4

функция, ее физический смысл. Частица в одномерной потенциальной яме.					
<u>Тема 4. Атом водорода в квантовой механике.</u> Квантовые числа (главное, орбитальное, магнитное, спиновое, полное). Состояние электрона в атоме водорода. Энергетические уровни атома водорода.	2	2	2	4	4
<u>Тема 5. Векторная модель атома.</u> Орбитальный, спиновый, полный момент импульса атома. Квантование момента импульса и проекции момента импульса. Момент импульса многоэлектронных атомов.	4	4	4	8	8
<u>Тема 6. Спин и магнитный момент электрона.</u> Единица магнитного момента – магнетон Бора. Опыты Штерна–Герлаха. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Электронные оболочки и подоболочки. Эффект Зеемана. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Характеристические рентгеновские спектры. Закон Мозли.	2	2	2	4	4
<u>Тема 7. Молекулярные спектры.</u> Люминесценция. Комбинационное рассеяние света. Спонтанное и вынужденное (индуцированное) излучение. Лазеры. Зонная теория проводимости. Сверхпроводимость.	2	2	2	4	4
<u>Тема 8. Радиоактивность.</u> Законы радиоактивного распада. Экспериментальные методы изучения ядерных излучений.	2	2	2	4	4
<u>Тема 9. Строение ядра.</u> Модели ядра, заряд и масса. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи. Капельная и оболочечная модели ядра.	2	2	2	4	4
<u>Тема 10. Ядерные реакции.</u> Законы сохранения, энергетический эффект, пороговая энергия, эффективное сечение реакции при облучении протонами, нейтронами, $\gamma$ -квантами. Реакции деления и синтеза. Цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции. Ядерная энергетика и экология.	2	2	2	4	4
<u>Тема 11. Элементарные частицы.</u> Определение и классификация. Частицы и античастицы.	2	2	2	4	4
<u>Тема 12. Фундаментальные взаимодействия.</u> Лептоны и адроны. Закон сохранения барионных и лептонных чисел. Строение частиц. Кварковая модель нуклонов. Глюоны.	2	2	2	4	4
Итого	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>56</b>	<b>56</b>

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема		Задание на практическую подготовку	количество часов лабораторных занятий	Количество часов практических занятий
<b>Механика 2 семестр</b>				
1.	Кинематика	Разработать фрагмент урока решения задач по теме «Система отсчета. Кинематические величины: вектор положения, перемещение, скорость, ускорение, путь. Криволинейное движение материальной точки. Нормальное, тангенциальное и полное ускорения. Угловые кинематические величины, их связь с линейными величинами. Вращение с постоянным угловым ускорением.»	4	8
2.	Динамика материальной точки	Разработать фрагмент урока по теме «Законы классической механики. Система единиц (СИ). Импульс материальной точки, импульс системы материальных точек. Уравнение изменения импульса, закон сохранения импульса. Центр масс системы материальных точек. Движение центра масс. Движение тел с переменной массой» в классах технического профиля.	4	8
3.	Работа и мощность	Разработать систему заданий по теме «Кинетическая энергия. Консервативные силы. Потенциальная энергия системы. Полная механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии.» в виде фрагмента урока.	4	8
4.	Динамика вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси	Разработать фрагмент урока решения задач по теме «Момент инерции. Теорема Штейнера–Гюйгенса. Момент импульса твердого тела относительно оси. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.»	4	8
5.	Элементы специальной теории относительности	Разработать фрагмент урока решения задач по теме «Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Относительность длины отрезков и промежутков времени.	4	8

		Преобразование скоростей в СТО. Взаимосвязь массы и энергии.» в классах технического профиля.		
6.	Упругие свойства твердых тел	Разработать технологическую карту урока по теме «Решение задач по теме: Закон Гука. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.» в классах технического профиля.	4	8
7.	Колебательные процессы	Разработать систему заданий по теме «Метод векторных диаграмм. Динамика колебательного движения. Пружинный, математический и физический маятники. Затухающие колебания и их характеристики. Вынужденные колебания под действием гармонической вынуждающей силы.»	5	10
8.	Кинематика волновых процессов	Разработать фрагмент урока решения задач по теме «Уравнения плоской гармонической бегущей волны смещения, скорости, ускорения и деформации. Отражение волн от границы раздела сред. Энергия бегущей волны.» в классах технического профиля.	5	10
<b>Молекулярная физика и термодинамика 3 семестр</b>				
1.	Основные представления молекулярно-кинетической теории газов	Разработать фрагмент урока по теме «Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы. Основное уравнение кинетической теории газов.»	4	8
2.	Измерение скоростей молекул	Разработать фрагмент урока решения задач по теме «Распределение скоростей по Максвеллу. Распределение энергии молекул по степеням свободы. Барометрическая формула.» в классах технического профиля.	4	8
3.	Явление переноса в газах	Разработать систему заданий по теме «Средняя длина и среднее время свободного пробега молекул. Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность»	4	8
4.	Основы термодинамики	Разработать контрольно-измерительные материалы по теме «Внутренняя энергия.	4	8

		Работа и теплота как формы обмена энергией между системами. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам.» в виде фрагмента урока.		
5.	Теплоемкость	Разработать материалы презентации по теме «Классическая теория и эксперимент. Вывод уравнения адиабаты.» в виде фрагмента урока.	4	8
6.	Второй закон термодинамики	Разработать материалы для обобщения знаний учащихся по теме «Тепловые машины. Цикл Карно. Теоремы Карно. Реальные циклы. Энтропия. Приведенная теплота. Свободная энергия. Статистическое истолкование второго закона термодинамики.» при повторении и закреплении материала.» в виде фрагмента урока.	4	8
7.	Реальные газы	Разработать технологическую карту по теме «Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.» для контроля знаний.» в классах технического профиля.	2	4
8.	Свойства жидкого состояния	Разработать фрагмент урока по теме «Поверхностный слой. Поверхностное натяжение. Смачивание. Формула Лапласа. Капиллярные явления.» в общеобразовательном классе.» в классах технического профиля.	2	4
9.	Твердые тела	Разработать фрагмент урока решения задач по теме «Классификация кристаллов по типу связей, анизотропия кристаллов. Фазовые переходы. Равновесие жидкости и пара. Влажность. Уравнение Клапейрона–Клазиуса. Жидкие кристаллы.»	2	4
10.	Диаграмма равновесия твердой, жидкой и газовой фаз	Разработать фрагмент урока по теме «Тройная точка. Теплоемкость кристаллов. Закон Дюлонга и Пти.» в классах технического профиля.	2	4
<b>Электричество и магнетизм 4 семестр</b>				

1.	Электрическое поле в вакууме	Разработать фрагмента урока по теме «Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского–Гаусса.»	4	8
2.	Работа сил поля при перемещении заряженных тел	Разработать фрагмента урока решения задач по теме «Потенциал поля, создаваемого точечным заряженным телом, системой точечных тел и заряженной сферой. Связь между напряженностью и градиентом потенциала. Электрическое поле диполя.» в классах технического профиля.	4	8
3.	Проводники в электрическом поле	Разработать систему заданий по теме «Напряженность поля у поверхности и ее связь с поверхностной плотностью заряда. Проводники во внешнем электростатическом поле.» в виде фрагмента урока.	4	8
4.	Емкость проводника	Разработать материалы презентации по теме «Плоский, сферический и цилиндрический конденсаторы. Энергия электростатического поля.» в виде фрагмента урока	4	8
5.	Постоянный электрический ток	Разработать контрольно-измерительного материала по теме «Закон Ома для участка электрической цепи. Сопротивление проводника. Сторонние силы. ЭДС, разность потенциалов и напряжение. Закон Джоуля–Ленца.» в классах технического профиля.	4	8
6.	Электропроводность твердых тел	Разработать материалы для обобщения знаний учащихся по теме «Классическая электронная теория проводимости металлов и вывод из нее законов Ома, Джоуля–Ленца.» в виде фрагмента урока.	4	8
7.	Электрический ток в жидкостях и газах	Разработать технологическую карту по теме «Закон Фарадея. Несамостоятельный и самостоятельный газовый разряды.» в классах технического профиля.	2	4
8.	Электромагнитная	Разработать фрагмент урока	2	4

	индукция	решения задач по теме «Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правила Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.»		
9.	Электрический колебательный контур	Разработать фрагмент урока по теме «Собственные колебания. Вынужденные колебания в контуре.» в классах технического профиля.	2	4
10.	Электромагнитное поле	Разработать фрагмента урока решения задач по теме «Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Вектор Умова–Пойнтинга.»	2	4
<b>Оптика 5 семестр</b>				
1.	Теоретические основы волновой оптики	Разработать фрагмента урока по теме «Уравнение плоской монохроматической волны. Интенсивность волны.»	4	4
2.	Фотометрия	Разработать фрагмента урока решения задач по теме «Основные фотометрические единицы. Кривая видности. Точечный источник. Выполнение лабораторной работы.» в классах технического профиля.	4	4
3.	Интерференция света	Разработать систему заданий по теме «Интерференция: условия максимумов и минимумов. Полосы равного наклона и равной толщины. Выполнение лабораторной работы.»	4	4
4.	Дифракция света	Разработать материалы для обобщения знаний по теме «Дифракция Френеля и Фраунгофера. Характеристики дифракционной решетки как спектрального прибора. Выполнение лабораторной работы.» в виде фрагмента урока.	4	4
5.	Основы геометрической оптики	Разработать материалы презентации к урокам по теме «Идеальная оптическая система. Законы геометрической оптики. Формула линзы. Кардинальные	4	4

		элементы идеальной оптической системы. Выполнение лабораторной работы.» в виде фрагмента урока.		
6.	Поляризация света	Разработать систему контрольно-измерительных материалов по тем «Способы получения поляризованного света. Угол Брюстера. Закон Малюса. Выполнение лабораторной работы.» в виде фрагмента урока.	4	4
7.	Дисперсия света	Разработать фрагмент урока по теме «Фазовая и групповая скорость. Опыт Физо по определению скорости света. Электронная теория дисперсии. Выполнение лабораторной работы.»	4	4
8.	Экспериментальное обоснование специальной теории относительности	Разработать фрагмент урока решения задач по теме «Опытное обоснование специальной теории относительности. Взаимосвязь массы и энергии» в классах технического профиля.	4	4
9.	Квантовая оптика	Разработать систему заданий по теме «Законы теплового излучения. Формула Планка. Основные законы фотоэффекта. Экспериментальное обоснование фотонной теории света. Характеристики фотона. Давление света. Рентгеновское излучение. Эффект Комптона. Выполнение лабораторных работ.» в виде фрагмента урока.	4	4
10.	Корпускулярно–волновой дуализм	Разработать фрагмент урока по теме «Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение гипотезы о волновых свойствах частиц. Соотношение неопределенностей.» в классах технического профиля.	4	4
<b>Физика атома, ядра и элементарных частиц 6 семестр</b>				
1.	Корпускулярно-волновой дуализм	Разработать фрагмента урока по теме «Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Экспериментальное подтверждение теории де Бройля. Выполнение лабораторной работы.»	2	4

2.	Модель атома Резерфорда–Бора	Разработать фрагмент урока решения задач по теме «Постулаты Бора. Энергетические уровни водородоподобных ионов. опыты Франка и Герца. Выполнение лабораторных работ.» в классах технического профиля	4	8
3.	Уравнение Шредингера	Разработать фрагмента урока по теме «Частица в одномерной потенциальной яме.» в классах технического профиля.	2	4
4.	Атом водорода в квантовой механике	Разработать систему заданий по теме «Квантовые числа. Состояние электрона в атоме водорода. Энергетические уровни атома водорода.» в виде фрагмента урока.	2	4
5.	Векторная модель атома	Разработать контрольно-измерительные материалы по теме «Квантование момента импульса и проекции момента импульса. Момент импульса многоэлектронных атомов.» в виде фрагмента урока.	4	8
6.	Спин и магнитный момент электрона	Разработать фрагмент урока по теме «Опыты Штерна–Герлаха. Принцип Паули. Эффект Зеемана. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Характеристические рентгеновские спектры. Закон Мозли.» в классах технического профиля.	2	4
7.	Молекулярные спектры	Разработать материалы презентации к урокам по теме «Комбинационное рассеяние света. Спонтанное и вынужденное (индуцированное) излучение. Лазеры. Зонная теория проводимости. Выполнение лабораторных работ.»	2	4
8.	Радиоактивность	Разработать фрагмента урока решения задач по теме «Законы радиоактивного распада.» в классах технического профиля	2	4
9.	Строение ядра	Разработать фрагмент урока по теме «Модели ядра, заряд и масса. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи.» в классах	2	4

		технического профиля.		
10.	Ядерные реакции	Разработать систему заданий по теме «Законы сохранения, энергетический эффект, пороговая энергия, эффективное сечение реакции. Реакции деления и синтеза.»	2	4
11.	Элементарные частицы	Разработать фрагмента урока по теме «Лептоны и адроны. Обменный характер взаимодействия.» в классах технического профиля.	2	4
12.	Фундаментальные взаимодействия	Разработать фрагмента урока решения задач по теме «Закон сохранения барионных и лептонных чисел. Строение частиц. Кварковая модель нуклонов. Глюоны.» в классах технического профиля.	2	4

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов на очной форме	Формы самостоятельной работы	Методические обеспечения	Формы отчетности
<b>Механика 2 семестр</b>					
1. Кинематика материальной точки	1. Вектор положения, перемещение, скорость, ускорение, траектория, путь материальной точки. 2. Угловые кинематические характеристики. 3. Сложение колебаний одного направления взаимно перпендикулярных колебаний	10	Конспект, решение задач	[1] §§ 46, 123, 124. [2] §§ 4, 5, 39. [3] §§ 11, 62, 68, 69, 71, 72.	Конспект, решение задач.
2. Законы классической механики.	1. Методика решения задач по динамике	6	Конспект, решение задач	[1] §§ 12-20, 22, 23. [2] §§ 9-12	Конспект, решение задач

	точки. 2. Общая форма второго закона Ньютона.			[3] §§12-16, 20-22	
3.Закон сохранения и изменения импульса системы материальной точки	1. Импульс системы материальных точек. 2. Закон движения центра масс. 3. Уравнения Мещерского и Циолковского.	4	Конспект, решение задач	[1] §§ 24, 25, 27, 55, 56. [2] §§12, 21. [3] §§ 23, 35.	Конспект, решение задач
4.Закон изменения и сохранения энергии.	1. Момент импульса материальной точки и системы материальных точек относительно полюса. 2. Момент силы.	4	Конспект, решение задач	[1] 28-32, 36 [2] §§ 22, 24. [3] §§ 24-29, 30.	Конспект, решение задач
5.Абсолютно твердое тело.	1. Мгновенные оси вращения. 2. Момент импульса твердого тела и момент инерции. 3. Теорема Штейнера	4	Конспект, решение задач	[1] §§ 56-58, 60, 65. [3] §§ 36-39, 41-43	Конспект, решение задач
6.Гироскоп, прецессия гироскопа.	1. Свободные оси вращения. 2. Движение при наличии трения. 3. Гироскоп, прецессия гироскопа.	8	Конспект, решение задач	[1] §§66-68, [2] §38. [3] §44, [1]	Конспект, решение задач
7.Неинерциальные системы отсчета (НИСО).	1. Силы инерции в прямолинейно движущихся НИСО. 2. Равномерно вращающаяся НИСО. 3. Центробежная сила инерции и сила Кориолиса. 4. Проявление сил инерции на Земле.	4	Конспект, решение задач	[1] §§44-46, 48, 49. [3] §§32-35. [1] §§150-152. [3] §63, 64, 66, 67, 68.	Конспект, решение задач
8.Упругие свойства	1. Виды	4	Конспект, решение	[1] §§81-84.	Конспект,

твердых тел.	деформации. 2. Закон Гука. 3. Потенциальная энергия упругого деформирования твердого тела.		задач		решение задач.
9.Механика жидкости и газов.	1. Давление в жидкостях и газах. 2. Распределение давления с высотой. 3. Сила Архимеда. 4. Движение вязкой жидкости.	4	Конспект, решение задач	[1] §§94-99, 103-104. [3] §§ 72-76.	Конспект, решение задач
10.Колебания.	1. Энергия колебательного движения. 2. Затухающие колебания и их характеристики. 3. Вынужденные колебания, резонанс.	4	Конспект, решение задач	[3] §§61-63.[1] §126. [3] §§66, 67, 70, 74, 75	Конспект, решение задач
11.Кинематика волновых процессов.	1. Уравнения волны. 2. Распределение смещений скоростей деформаций в бегущей волне. 3. Энергия бегущей волны. Плотность потока энергии.	8	Конспект, решение задач	[1] §§137, 138, 141, 139, 134, 135. [3] §§77-81.	Конспект, решение задач
12.Стоячие волны их особенности.	1. Отражение волн от границы раздела. 2. Энергетические соотношения в стоячей волне. 3. Элементы акустики.	4	Конспект, решение задач	[1] §§137, 138, 141, 139, 134, 135. [3] §§77-81.	Конспект, решение задач
13.Всемирное тяготение.	1. Движение планет и законы Кеплера. 2. Понятие о	4	Конспект, решение задач	[1] §78-80, [2] §§60-61. [3] §§46-50.	Конспект, решение задач

	поле тяготения. 3. Напряженность и потенциал поля. 4. Искусственные спутники Земли.				
<b>Всего</b>		<b>68</b>			
<b>Молекулярная физика и термодинамика 3 семестр</b>					
1.Основные газовые законы.	1. Уравнение состояния идеального газа. 2. Абсолютная температура.	4	Конспект, решение задач	[2] §79. [3] Введение. [1] §§ 4-8. [2] §.86. [3] §9.	Конспект, решение задач
2.Термодинамическая система	1. Внутренняя энергия. 2. Теплообмен и работа как формы передачи энергии. 3. Первое начало термодинамики.	4	Конспект, решение задач	[1] §§12-18. [2] §§82-84	Конспект, решение задач
3.Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.	1. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. 2. Барометрическая формула. 3. Распределение Максвелла– Больцмана. 4. Опытное определение постоянной Авогадро.	4	Конспект, решение задач	[1] §§19-25. [2] §§87-90. [3] §§33-39. [1] §§26-36. [3] §§21-22.	Конспект, решение задач
4.Основное уравнение кинетической теории газов.	1.Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул. 2. Теплємкость идеальных газов. 3. Число столкновений и средняя длина свободного пробега	8	Конспект, решение задач	[1] §§33-34 [2] §§94-97 [3] §§7-8 [1] §§37-38 [2] §87 [3] §§27, 29- 30, 40	Конспект, решение задач

	молекул.				
5. Явление переноса в газах.	1. вязкость 2. теплопроводность 3. диффузия	4	Конспект, решение задач	[1] §§46-48 [2] §§128-132 [3] §§68-71	Конспект, решение задач
6. Обратимые и необратимые процессы.	1. Тепловые и холодильные машины. 2. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия.	8	Конспект, решение задач	[1] §§50-53. [2] §133. [3] §§74-77. [1] §§64-66. [2] §§104-106. [3] §§33,36,41,44.	Конспект, решение задач
7. Второе начало термодинамики.	1. Теорема Карно. 2. Энтропия – функция состояния. 3. Закон возрастания энтропии в изолированной системе.	8	Конспект, решение задач	[1] §§67,69. [2] §§104, 107, 108. [3] §§43,48-50.	Конспект, решение задач
8. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	1. Статистический смысл второго начала термодинамики. 2. Силы межмолекулярного взаимодействия.	4	Конспект, решение задач	[1] §§70,78. [2] §§25,59,60. [1] §§54-58. [2] §91. [3] §§78-80.	Конспект, решение задач
9. Критическое состояние.	1. Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными изотермами. 2. Равновесие жидкости и пара. 3. Свойство насыщенного пара. 4. Влажность.	4	Конспект, решение задач	[1] §§58-59. [2] §§81-83.	Конспект, решение задач
10. Внутренняя энергия реального газа.	1. Эффект Джоуля–Томсона. 2. Сжижение газов и получение	8	Конспект, решение задач	[1] §§60,61. [2] §§85-89. [1] §§77-78,84,86. [2] §115-117. [3] §§96-99.	Конспект, решение задач

	низких температур.				
11.Строение жидкости.	1. Поверхностный слой. 2. Зависимость вязкости от температуры. 3. Свободная энергия поверхностного слоя. 4. Формула Лапласа.	4	Конспект, решение задач	[1] §§78-80 [2] §§118,119 [3] §§77-79,113.	Конспект, решение задач
12.Растворы. Теплота растворения.	1. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.	4	Конспект, решение задач	[1] §85. [3] §§131,132.	Конспект, решение задач
13.Кристаллическое состояние вещества.	1. Основные характеристики кристаллов. 2. Классификация кристаллов по типу межмолекулярных связей. 3. Монокристаллы и поликристаллы. 4. Дефекты в кристаллах.	8	Конспект, решение задач	[1] §§89,90,92. [2] §§112,113 [3] §§102-104,106-109	Конспект, решение задач
14.Аморфные вещества.	1. Полимеры. 2. Понятие о жидких кристаллах. 3. Тепловые свойства твердых тел.	2	Конспект, решение задач	[1] §§91,94,95,101-104 [2] §114 [3] §§31-32,110-112	Конспект, решение задач
15.Уравнение Клапейрона–Клазиуса.	1. Особенности фазовых превращений, их роль в природе. 2. Понятие о фазовых переводах первого и второго рода.	2	Конспект, решение задач	[1] §§108-113.	Конспект, решение задач
<b>Всего</b>		<b>76</b>			
<b>Электричество и магнетизм 4 семестр</b>					
1.Закон Кулона.	1. Напряженность	8	Конспект, решение задач	[1] §1-5,9,10 [5] §1-8,112.	Конспект, решение

	поля. 2. Потенциал поля. 3. Линии напряженности и эквипотенциальные поверхности.				задач
2. Вектор индукции электрического поля.	1. Поток вектора индукции. 2. Теорема Остроградского-Гаусса. 3. Электрическое поле заряженных плоскостей, шара, цилиндра.	8	Конспект, решение задач	[1] §6-8 [5] §§12-15,17	Конспект, решение задач
3. Проводники в электрическом поле.	1. Емкость. 2. Конденсаторы. 3. Энергия электрического поля.	8	Конспект, решение задач	[1] §22-30 [5] §§21-24,26-32, [1] §15-20,34-37 [5] §33-40.	Конспект, решение задач
4. Постоянный электрический ток.	1. Закон Ома. 2. ЭДС. 3. Сопротивление. 4. Закон Джоуля-Ленца.	8	Конспект, решение задач	[1] §§34-37,69.7 [5] 5.2,5.3, 5.6, 5.7.	Конспект, решение задач
5. Классическая электронная теория проводимости металлов.	1. Работа выхода. 2. Термоэлектронная эмиссия. 3. Контактная разность потенциалов.	8	Конспект, решение задач	[1] §7.1-72 [5] §155-158 [1] §74,76,77	Конспект, решение задач.
6. Электронная и дырочная проводимость полупроводников.	1. Контакт двух полупроводников. 2. Полупроводниковые диоды и транзисторы.	8	Конспект, решение задач	[1] §78-83 [5] §166-168	Конспект, решение задач
7. Закон Био-Савара-Лапласа.	1. Магнитное поле прямого и кругового токов. 2. Циркуляция вектора	8	Конспект, решение задач	[1] §38-42	Конспект, решение задач

	напряженности магнитного поля. 3. Магнитное поле соленоида.				
8.Закон Ампера.	1. Силы, действующие на ток в магнитном поле. 2. Контур с током в магнитном поле.	8	Конспект, решение задач	[1] §46,48,49	Конспект, решение задач
9.Сила Лоренца.	1. Движение электрона в электрическом и магнитном полях. 2. Эффект Холла.	6	Конспект, решение задач	[5] §103-106	Конспект, решение задач
10.Электромагнитная индукция.	1. Законы Фарадея и Ленца. 2. Самоиндукция и взаимная индукция. 3. Энергия магнитного поля, токи смещения.	6	Конспект, решение задач	[1] §59-62 [5] §124-129	Конспект, решение задач
<b>Всего</b>		<b>76</b>			
<b>Оптика 5 семестр</b>					
1.Теоретические основы волновой оптики	1.Основные этапы развития оптических теорий. 2.Отражение и преломление плоских электромагнитных волн.	1	Конспект, решение задач	[2] стр. 3. [3] §§1, 2. [1] гл.15, §113.	Конспект, решение задач
2.Пространственная и временная когерентность.	1.Условия интерференционных максимумов и минимумов. 2.Интерферометры. Применение интерференции.	1	Конспект, решение задач	[2] гл.4-5. [3] §12-15. [2] гл.5	Конспект, решение задач
3.Основные характеристики дифракционной решетки.	1.Угловая и линейная дисперсия, разрешающая способность.	1	Конспект, решение задач	[2] гл.6. [3] §19-23. [2] гл.6, §§13-15.[2] гл.8. [3] §24.	Конспект, решение задач

	2. Дифракция рентгеновского излучения. 3. Понятие об оптической голографии.				
4. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики.	1. Увеличение оптических приборов (лупа, микроскоп, зрительная труба). 2. Предел разрешения (линейный, угловой). 3. Спектральные приборы.	1	Конспект, решение задач	[1] §§115-117 [2] §207	Конспект, решение задач
5. Естественный и поляризованный свет.	1. Способы получения поляризованного света. 2. Угол Брюстера. 3. Эллиптическая и круговая поляризация. 4. Вращение плоскости поляризации.	1	Конспект, решение задач	[1] §112. [2] гл.3. [1] §134-141. [2] гл.9, 10 §§5-6. [3] §§40-46	Конспект, решение задач
6. Оптика анизотропных сред.	1. Лучевые поверхности в одноосных монокристаллах. 2. Определение направлений вектора Пойнтинга и волнового вектора в анизотропных средах. 3. Интерференция линейно поляризованных волн.	1	Конспект, решение задач	[1] §142-145	Конспект, решение задач
7. Дисперсия света.	1. Методы определения скорости света. 2. Экспериментальные методы изучения	1	Конспект, решение задач	[2] гл. II. [3] §§47,48,63	Конспект, решение задач

	дисперсии. 3.Поглощение оптического излучения.				
8.Рассеяние света.	1.Рэлеевское рассеяние. 2.Комбинационн ое рассеяние.	1	Конспект, решение задач	[1] §§146- 147. [2] гл. 13. [3] §§69- 73	Конспект, решение задач
9.Преобразования Лоренца.	1.Следствия из преобразований. 2.Эффект Доплера.	1	Конспект, решение задач	[1] §§148- 151 [8] гл.7.	Конспект, решение задач
10.Основы квантовой оптики.	1.Фотоэффект: внешний, внутренний, вентильный. 2. Законы теплового излучения. 3. Рентгеновское излучение, его основные свойства. Закон Мозли.	1	Конспект, решение задач	[1] т.3, §§9- 10 [2] гл.15, §1, §2	Конспект, решение задач
11.Опыты Лебедева.	1.Характеристик и фотона. 2.Объяснение давления света с точки зрения корпускулярной и волновой теории.	1	Конспект, решение задач	[1] т.3, §§9- 10 [2] гл.15, §3, §4	Конспект, решение задач
12.Корпускулярно- волновой дуализм.	1.Эффект Комптона. 2. Гипотеза де Бройля	1	Конспект, решение задач	[1] т.3, §§8- 12 [2] гл.15, §5	Конспект, решение задач
<b>Всего</b>		<b>12</b>			
<b>Физика атома, ядра и элементарных частиц 6 семестр</b>					
1.Модели атома.	1 Опыты Резерфорда по рассеянию $\alpha$ - частиц. 2. Формула Резерфорда.	2	Конспект, решение задач	[1] §59,62,63	Конспект, решение задач
2.Постулаты Бора.	1. Формула Бальмера. 2. Опыты Франка и Герца.	2	Конспект, решение задач	[1] § 64	Конспект, решение задач
3.Уравнение Шредингера.	1. Физический смысл волновой функции.	2	Конспект, решение задач	[1] §§65,66,67.	Конспект, решение задач

	2. Движение частицы в потенциальной яме.				
4. Спин электрона и атома.	1. Магнитный момент электрона и атома. 2. Векторная модель атома.	2	Конспект, решение задач	[1] §§69,71,72.	Конспект, решение задач
5. Таблица химических элементов Д.И. Менделеева.	1. Принцип Паули. 2. Заполнение электронных оболочек и подоболочек.	2	Конспект, решение задач	[1] §§69,76,77.	Конспект, решение задач
6. Атом в магнитном поле.	1. Эффект Зеемана. 2. Опыты Штерна и Герлаха.	2	Конспект, решение задач	[1] Гл. 8	Конспект, решение задач
7. Строение атомного ядра.	1. Капельная и оболочечная модели ядра. 2. Дефект массы и энергия связи ядра.	2	Конспект, решение задач	[1] §§87,88,89	Конспект, решение задач
8. Экспериментальные методы ядерной физики.	1. Физические принципы и устройство приборов для регистрации частиц.	2	Конспект, решение задач	[1] §§68,90	Конспект, решение задач
9. Виды радиоактивных излучений.	1. $\alpha$ -распад 2. $\beta$ -распад 3. $\gamma$ -излучение 4. Применение радиоактивного излучения.	2	Конспект, решение задач	[1] §91	Практическое задание [5] 21-6,20 [6] 6-221,225.
10. Ядерные реакции.	1. Ядерная энергетика и экология. 2. Реакции распада тяжелых ядер. 3. Управляемая термоядерная реакция.	2	Конспект, решение задач	[1] §§92,93	Конспект, решение задач
<b>Всего</b>		<b>20</b>			

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа. 3. Практическая подготовка.

### 5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этапы формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	<b>Знать:</b> основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости. <b>Уметь:</b> грамотно использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов физики, создавать модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей.	Лабораторные работы, решение задач	Шкала оценивания лабораторных работ, шкала оценивания решения задач
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	<b>Знать:</b> основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости. <b>Уметь:</b> грамотно использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов физики, создавать модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей. <b>Владеть:</b> методами использования в профессиональной деятельности базовых знаний	Лабораторные работы, решение задач, практическая подготовка	Шкала оценивания лабораторных работ, шкала оценивания решения задач, шкала оценивания практической

			фундаментальных разделов физики для создания моделей типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов с учетом границ применимости моделей.		
--	--	--	--	--	--

### Шкала и критерии оценивания решения задач

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Высокий (отлично)	Если студент решил 71-90% от всех задач	8-10
Оптимальный (хорошо)	Если студент решил 51-70% от всех задач	5-7
Удовлетворительный	Если студент решил 31-50% от всех задач	2-4
Неудовлетворительный	Если студент решил 0-30% от всех задач	0-1

### Шкала и критерии оценивания лабораторных работ

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Высокий (отлично)	Если студент выполнил 71-90% лабораторных работ	8-10
Оптимальный (хорошо)	Если студент выполнил 51-70% лабораторных работ	5-7
Удовлетворительный	Если студент выполнил 31-50% лабораторных работ	2-4
Неудовлетворительный	Если студент выполнил 0-30% лабораторных работ	0-1

### Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
<ol style="list-style-type: none"> <li>практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя;</li> <li>показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме,</li> <li>умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы;</li> <li>работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета.</li> </ol>	8-10
<ol style="list-style-type: none"> <li>практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя;</li> <li>показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме,</li> <li>работа выполнена полностью, но допущено в ней: <ol style="list-style-type: none"> <li>не более одной негрубой ошибки и одного недочета</li> <li>или не более двух недочетов.</li> </ol> </li> </ol>	5-7
<ol style="list-style-type: none"> <li>практическое задание выполнено в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя;</li> <li>продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала.</li> </ol>	2-4
<ol style="list-style-type: none"> <li>число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания;</li> <li>если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий.</li> </ol>	0-1

### Шкала оценивания конспекта

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
-------------------	---------------------	-------

Высокий (отлично)	Если студент отразил в конспекте 71-90% от всех тем	8-10
Оптимальный (хорошо)	Если студент отразил в конспекте 51-70% от всех тем	5-7
Удовлетворительный	Если студент отразил в конспекте 31-50% от всех тем	2-4
Неудовлетворительный	Если студент отразил в конспекте отразил в конспекте 0-30% от всех тем	0-1

**5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Примерные лабораторные работы**

Тема занятия	Ауд. занятия	Самостоятельная работа Вопросы к защите
<b>Механика 2 семестр</b>		
Работа № 4 Проверка основного закона динамики для вращающихся тел.	Выполнение и защита лабораторной работы	1. Система отсчета. Основные понятия кинематики: вектор положения, перемещение, скорость, ускорение, путь. Связь между ними в координатной и векторной форме. Движение с постоянным ускорением и его частные случаи 2. Кинематика вращательного движения. Угловые кинематические величины (угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение), их связь с линейными величинами. Вращение с постоянным угловым ускорением 3. Законы Ньютона в дифференциальной и интегральной форме
Работа № 3. Определение скорости полета пули при помощи баллистического маятника.	Выполнение и защита лабораторной работы	Импульс тела, системы тел. Закон сохранения импульса и его применение. Импульс силы Работа и мощность. Механическая энергия. Консервативные силы. Закон сохранения и изменения механической энергии Применение законов сохранения к анализу упругого и неупругого ударов Ход работы. Вывод расчетной формулы. Экспериментальная установка.
<b>Молекулярная физика и термодинамика 3 семестр</b>		
Работа № 2. Определение величины отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и при постоянном объеме.	Выполнение и защита лабораторной работы	Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие. Нулевое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Работа и теплота Понятие теплоемкости. Теплоемкость идеальных газов, одно-, двух- и многоатомных газов

		Адиабатический процесс. Адиабатная сжимаемость идеального газа Ход работы. Вывод расчетной формулы. Экспериментальная установка.
Работа № 5. Изучение зависимости температуры кипения воды от внешнего давления.	Выполнение и защита лабораторной работы	Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Приведенная теплота. Энтропия. Статистическое истолкование второго начала термодинамики. Теорема Нернста Идеальные тепловые машины. Цикл Карно. Теоремы Карно Испарение и кипение жидкостей Ход работы. Экспериментальная установка.
<b>Электричество и магнетизм 4 семестр</b>		
Работа № 3. Измерение сопротивлений проводников.	Выполнение и защита лабораторной работы	1. Сопротивление проводников. 2. Закон Ома для однородного и неоднородного участка электрической цепи. 3. Закон Ома в дифференциальной форме. 4. Соединение проводников. 5. Законы Кирхгофа и их применение.
Работа № 4. Определение емкости конденсатора баллистическим методом.	Выполнение и защита лабораторной работы	1. Емкость проводника, единицы измерения. 2. Конденсатор. Емкость конденсатора. 3. Энергия заряженного конденсатора. 4. Плотность энергии электрического поля. 5. Соединение конденсаторов в батарею. Связь заряда батареи и напряжения с зарядом отдельных конденсаторов и напряжением на них. 6. Принцип действия баллистического гальванометра.
<b>Оптика 5 семестр</b>		
Работа № 2. Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона.	Выполнение и защита лабораторной работы	1. При каких условиях наблюдается интерференция? 2. Каким образом получаются когерентные волны? 3. Объяснить возникновение колец Ньютона в отраженном и проходящем свете. 4. Почему в центре интерференционной картины иногда наблюдается темное пятно, а иногда светлое?

		<p>5. Можно ли с помощью установки, используемой в работе, наблюдать полосы равного наклона?</p> <p>6. Можно ли определить радиус кривизны поверхности линзы при наличии в центре интерференционной картины светлого пятна?</p>
Работа № 9. Изучение вращения плоскости поляризации раствором сахара в воде.	Выполнение и защита лабораторной работы	<p>1. Что такое спектральная плотность энергетической светимости?</p> <p>2. Как устроен оптический пирометр для измерения яркостной температуры?</p> <p>3. Что такое яркостная температура?</p>
<b>Физика атома, ядра и элементарных частиц 6 семестр</b>		
Работа № 1. Исследование атомарного спектра водорода	Выполнение и защита лабораторной работы	<p>1. Каким образом возбуждаются линейчатые спектры водорода?</p> <p>2. устройство спектроскопа и монохроматора; начертить ход лучей в этих приборах.</p> <p>3. Как объяснить появление слабых полос в спектре излучения водородной трубки?</p> <p>4. Почему призма в спектроскопе устанавливается под наименьшим углом отклонения? Когда целесообразна такая установка?</p> <p>5. Почему изображения спектральных линий искривлены?</p>
Работа № 2. Исследование стационарных состояний атома гелия	Выполнение и защита лабораторной работы	<p>1. Какими квантовыми числами определяются состояния электронов в многоэлектронных атомах?</p> <p>2. В чем различие между орто- и парагелием?</p> <p>3. Какие физические процессы происходят в баллоне при проведении опытов Франка-Герца?</p> <p>4. Для чего в опытах Франка-Герца между анодом и сеткой создается небольшое тормозящее поле?</p>

Тема занятия	Ауд. занятия	Задачи Вопросы к защите лабораторных работ
<b>Механика 2 семестр</b>		
Кинематика	Решение задач	Тело брошено вертикально вверх со скоростью 30 м/с. В некоторой точке оно побывало дважды с интервалом 2 с. Определить высоту, на которой находится точка.

Лабораторная работа № 11. Изучение затухающих колебаний и явления резонанса при вынужденных колебаниях.	Выполнение и защита лабораторной работы	Как определить период колебаний маятника статическим и динамическим способами? Чему равно время, за которое амплитуда затухающих колебаний уменьшается в $e$ раз? Какой вид имеет график затухающих колебаний? Экспериментальная установка.
<b>Молекулярная физика и термодинамика 3 семестр</b>		
Уравнение теплового баланса	Решение задач	В смесь, состоящую из 5 кг воды и 3 кг льда, впустили 0.2 кг водяного пара при температуре $100^{\circ}$ С. Что произойдет? Какова станет температура смеси? Потери пренебречь.
Работа № 2. Определение величины отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и при постоянном объеме.	Выполнение и защита лабораторной работы	Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие. Нулевое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Работа и теплота Понятие теплоемкости. Теплоемкость идеальных газов, одно-, двух- и многоатомных газов Адиабатический процесс. Адиабатная сжимаемость идеального газа Ход работы. Вывод расчетной формулы. Экспериментальная установка.
<b>Электричество и магнетизм 4 семестр</b>		
Электростатика	Решение задач	В вершинах равностороннего треугольника со стороной $a$ находятся точечные, электрические заряды $+q$ , $+q$ , $-q$ . Найти напряженность электростатического поля в центре треугольника.
Работа № 4. Определение емкости конденсатора баллистическим методом.	Выполнение и защита лабораторной работы	Емкость проводника, единицы измерения. Конденсатор. Емкость конденсатора. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электрического поля. Соединение конденсаторов в батарею. Связь заряда батареи и напряжения с зарядом отдельных конденсаторов и напряжением на них. Принцип действия баллистического гальванометра.
<b>Оптика 5 семестр</b>		
Геометрическая оптика	Решение задач	Преломляющий угол призмы $45^{\circ}$ . Луч света выходит из призмы под тем же углом, под каким он в нее входит. При этом луч отклоняется от первоначального направления на угол $25^{\circ}$ . Определить показатель преломления материалы призмы.
Работа № 3. Определение длины волны с помощью дифракционной решетки.	Выполнение и защита лабораторной работы	Дифракция Фраунгофера на одной щели. Вывести формулу зависимости интенсивности дифрагированного света на решетке от угла дифракции. Как изменится дифракционная картина от двух щелей по сравнению с дифракционной картиной от одной щели?
<b>Физика атома, ядра и элементарных частиц 6 семестр</b>		
Спектр атома водорода	Решение	Атом водорода излучает фотон,

	задач	соответствующий переходу с низшего возбужденного уровня серии Лаймана. Какую скорость приобретает атом?
Работа № 2. Исследование стационарных состояний атома гелия	Выполнение и защита лабораторной работы	<p>Какими квантовыми числами определяются состояния электронов в многоэлектронных атомах?</p> <p>В чем различие между орто- и парагелием?</p> <p>Какие физические процессы происходят в баллоне при проведении опытов Франка-Герца?</p> <p>Для чего в опытах Франка-Герца между анодом и сеткой создается небольшое тормозящее поле?</p>

### Примерные задания для практической подготовки

#### 2 семестр Механика

1. Разработать фрагмент урока решения задач по теме «Система отсчета. Кинематические величины: вектор положения, перемещение, скорость, ускорение, путь. Криволинейное движение материальной точки. Нормальное, тангенциальное и полное ускорения. Угловые кинематические величины, их связь с линейными величинами. Вращение с постоянным угловым ускорением.»
2. Разработать фрагмент урока по теме «Законы классической механики. Система единиц (СИ). Импульс материальной точки, импульс системы материальных точек. Уравнение изменения импульса, закон сохранения импульса. Центр масс системы материальных точек. Движение центра масс. Движение тел с переменной массой» в классах технического профиля.
3. Разработать систему заданий по теме «Кинетическая энергия. Консервативные силы. Потенциальная энергия системы. Полная механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии.» в виде фрагмента урока.
4. Разработать фрагмент урока решения задач по теме «Момент инерции. Теорема Штейнера–Гюйгенса. Момент импульса твердого тела относительно оси. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.»
5. Разработать фрагмент урока решения задач по теме «Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Относительность длины отрезков и промежутков времени. Преобразование скоростей в СТО. Взаимосвязь массы и энергии.» в классах технического профиля.
6. Разработать технологическую карту урока по теме «Решение задач по теме: Закон Гука. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.» в классах технического профиля.
7. Разработать систему заданий по теме «Метод векторных диаграмм. Динамика колебательного движения. Пружинный, математический и физический маятники. Затухающие колебания и их характеристики. Вынужденные колебания под действием гармонической вынуждающей силы.»
8. Разработать фрагмент урока решения задач по теме «Уравнения плоской гармонической бегущей волны смещения, скорости, ускорения и деформации. Отражение волн от границы раздела сред. Энергия бегущей волны.» в классах технического профиля.

#### 3 семестр Молекулярная физика и термодинамика

1. Разработать фрагмент урока по теме «Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы. Основное уравнение кинетической теории газов.»
2. Разработать фрагмент урока решения задач по теме «Распределение скоростей по Максвеллу. Распределение энергии молекул по степеням свободы. Барометрическая формула.» в классах технического профиля.

3. Разработать систему заданий по теме «Средняя длина и среднее время свободного пробега молекул. Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность»
4. Разработать контрольно-измерительные материалы по теме «Внутренняя энергия. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам.» в виде фрагмента урока.
5. Разработать материалы презентации по теме «Классическая теория и эксперимент. Вывод уравнения адиабаты.» в виде фрагмента урока.
6. Разработать материалы для обобщения знаний учащихся по теме «Тепловые машины. Цикл Карно. Теоремы Карно. Реальные циклы. Энтропия. Приведенная теплота. Свободная энергия. Статистическое истолкование второго закона термодинамики.» при повторении и закреплении материала.» в виде фрагмента урока.
7. Разработать технологическую карту по теме «Уравнение Ван–дер–Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.» для контроля знаний.» в классах технического профиля.
8. Разработать фрагмент урока по теме «Поверхностный слой. Поверхностное натяжение. Смачивание. Формула Лапласа. Капиллярные явления.» в общеобразовательном классе.» в классах технического профиля.
9. Разработать фрагмент урока решения задач по теме «Классификация кристаллов по типу связей, анизотропия кристаллов. Фазовые переходы. Равновесие жидкости и пара. Влажность. Уравнение Клапейрона–Клазиуса. Жидкие кристаллы.»
10. Разработать фрагмент урока по теме «Тройная точка. Теплоемкость кристаллов. Закон Дюлонга и Пти.» в классах технического профиля.

#### **4 семестр Электричество и магнетизм**

1. Разработать фрагмента урока по теме «Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского–Гаусса.»
2. Разработать фрагмента урока решения задач по теме «Потенциал поля, создаваемого точечным заряженным телом, системой точечных тел и заряженной сферой. Связь между напряженностью и градиентом потенциала. Электрическое поле диполя.» в классах технического профиля.
3. Разработать систему заданий по теме «Напряженность поля у поверхности и ее связь с поверхностной плотностью заряда. Проводники во внешнем электростатическом поле.» в виде фрагмента урока.
4. Разработать материалы презентации по теме «Плоский, сферический и цилиндрический конденсаторы. Энергия электростатического поля.» в виде фрагмента урока
5. Разработать контрольно-измерительного материала по теме «Закон Ома для участка электрической цепи. Сопротивление проводника. Сторонние силы. ЭДС, разность потенциалов и напряжение. Закон Джоуля–Ленца.» в классах технического профиля.
6. Разработать материалы для обобщения знаний учащихся по теме «Классическая электронная теория проводимости металлов и вывод из нее законов Ома, Джоуля–Ленца.» в виде фрагмента урока.
7. Разработать технологическую карту по теме «Закон Фарадея. Несамостоятельный и самостоятельный газовый разряды.» в классах технического профиля.
8. Разработать фрагмент урока решения задач по теме «Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правила Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.»
9. Разработать фрагмент урока по теме «Собственные колебания. Вынужденные колебания в контуре.» в классах технического профиля.
10. Разработать фрагмента урока решения задач по теме «Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Вектор Умова–Пойнтинга.»

#### **5 семестр Оптика**

1. Разработать фрагмента урока по теме «Уравнение плоской монохроматической волны. Интенсивность волны.»
2. Разработать фрагмента урока решения задач по теме «Основные фотометрические единицы. Кривая видности. Точечный источник.
3. Выполнение лабораторной работы.» в классах технического профиля.
4. Разработать систему заданий по теме «Интерференция: условия максимумов и минимумов. Полосы равного наклона и равной толщины.
5. Выполнение лабораторной работы.»
6. Разработать материалы для обобщения знаний по теме «Дифракция Френеля и Фраунгофера. Характеристики дифракционной решетки как спектрального прибора.
7. Выполнение лабораторной работы.» в виде фрагмента урока.
8. Разработать материалы презентации к урокам по теме «Идеальная оптическая система. Законы геометрической оптики. Формула линзы. Кардинальные элементы идеальной оптической системы.
9. Выполнение лабораторной работы.» в виде фрагмента урока.
10. Разработать систему контрольно-измерительных материалов по тем «Способы получения поляризованного света. Угол Брюстера. Закон Малюса.
11. Выполнение лабораторной работы.» в виде фрагмента урока.
12. Разработать фрагмент урока по теме «Фазовая и групповая скорость. Опыт Физо по определению скорости света. Электронная теория дисперсии.
13. Выполнение лабораторной работы.»
14. Разработать фрагмент урока решения задач по теме «Опытное обоснование специальной теории относительности. Взаимосвязь массы и энергии» в классах технического профиля.
15. Разработать систему заданий по теме «Законы теплового излучения. Формула Планка. Основные законы фотоэффекта. Экспериментальное обоснование фотонной теории света. Характеристики фотона. Давление света. Рентгеновское излучение. Эффект Комптона. Выполнение лабораторных работ.» в виде фрагмента урока.
16. Разработать фрагмент урока по теме «Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение гипотезы о волновых свойствах частиц. Соотношение неопределенностей.» в классах технического профиля.

### **6 семестр Физика атома, ядра и элементарных частиц**

1. Разработать фрагмента урока по теме «Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Экспериментальное подтверждение теории де Бройля.
2. Выполнение лабораторной работы.»
3. Разработать фрагмент урока решения задач по теме «Постулаты Бора. Энергетические уровни водородоподобных ионов. опыты Франка и Герца.
4. Выполнение лабораторных работ.» в классах технического профиля
5. Разработать фрагмента урока по теме «Частица в одномерной потенциальной яме.» в классах технического профиля.
6. Разработать систему заданий по теме «Квантовые числа. Состояние электрона в атоме водорода. Энергетические уровни атома водорода.» в виде фрагмента урока.
7. Разработать контрольно-измерительные материалы по теме «Квантование момента импульса и проекции момента импульса. Момент импульса многоэлектронных атомов.» в виде фрагмента урока.
8. Разработать фрагмент урока по теме «Опыты Штерна–Герлаха. Принцип Паули. Эффект Зеемана. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Характеристические рентгеновские спектры. Закон Мозли.» в классах технического профиля.
9. Разработать материалы презентации к урокам по теме «Комбинационное рассеяние света. Спонтанное и вынужденное (индуцированное) излучение. Лазеры. Зонная теория проводимости.

10. Выполнение лабораторных работ.»
11. Разработать фрагмента урока решения задач по теме «Законы радиоактивного распада.» в классах технического профиля
12. Разработать фрагмент урока по теме «Модели ядра, заряд и масса. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи.» в классах технического профиля.
13. Разработать систему заданий по теме «Законы сохранения, энергетический эффект, пороговая энергия, эффективное сечение реакции. Реакции деления и синтеза.»
14. Разработать фрагмента урока по теме «Лептоны и адроны. Обменный характер взаимодействия.» в классах технического профиля.
15. Разработать фрагмента урока решения задач по теме «Закон сохранения барионных и лептонных чисел. Строение частиц. Кварковая модель нуклонов. Глюоны.» в классах технического профиля.

## СПИСОК ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (механика)

### 2 семестр

1. Материальная точка и ее кинематические характеристики. Векторы положения, перемещения, скорости и ускорения. Пройденный путь.
2. Движение точки с постоянным ускорением.
3. Движение точки по окружности. Угловое перемещение, скорость и ускорение точки.
4. Связь линейных и угловых характеристик при движении точки по окружности.
5. Движение точки по окружности с постоянным угловым ускорением.
6. Кинематика механического колебательного движения. Период, частота, фаза и амплитуда колебаний. Смещение, скорость и ускорение колеблющейся точки.
7. Сложение колебаний. Метод векторных диаграмм. Фигуры Лиссажу.
8. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея.
9. Законы Ньютона.
10. Сила и масса. Законы динамики Ньютона.
11. Законы динамики Ньютона.
12. Законы динамики системы материальных точек.
13. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
14. Импульс материальной точки, импульс силы, общий вид второго закона Ньютона.
15. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса системы.
16. Импульс системы материальных точек. Уравнение изменения импульса, закон сохранения импульса.
17. Импульс системы материальных точек. Движение центра масс.
18. Центр масс системы и его свойства. Движение центра масс под действием внешних сил.
19. Центры масс твердых тел простейших форм.
20. Движение системы двух материальных точек. Приведенная масса.
21. Применение законов сохранения к анализу упругого удара (центрального и нецентрального).
22. Применение законов сохранения к анализу неупругого удара, приведенная масса.
23. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.
24. Закон всемирного тяготения и законы Кеплера.
25. Свободное падение. Космические скорости.
26. Неконсервативные силы. Трение покоя, скольжения и качения. Значение трения в природе и технике.
27. Описание движения точки по отношению к траектории. Нормальное, тангенциальное и полное ускорения.
28. Работа силы. Кинетическая энергия материальной точки, кинетическая энергия системы. Теорема Кенига.
29. Полная механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии.
30. Потенциальные (консервативные) силы, потенциальная энергия системы.

31. Энергия. Взаимосвязь массы и энергии в специальной теории относительности.
32. Полная энергия механической системы. Закон сохранения энергии.
33. Момент импульса материальной точки и момент силы (относительно точки и относительно оси). Закон изменения момента импульса.
34. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела, мгновенная ось вращения, вектор бесконечно малого поворота.
35. Движение твёрдого тела относительно неподвижной оси. Момент импульса, момент инерции тела относительно оси.
36. Момент импульса системы. Законы сохранения и изменения момента импульса.
37. Основное уравнение динамики вращательного движения.
38. Момент инерции. Теорема Штейнера–Гюйгенса. Момент инерции тонкого стержня.
39. Момент инерции. Главные оси инерции твёрдого тела. Момент инерции тонкого диска.
40. Моменты инерции прямоугольного параллелепипеда, кругового цилиндра и эллипсоида.
41. Связь момента силы с угловым ускорением при вращении твёрдого тела относительно оси.
42. Гироскоп, прецессия гироскопа.
43. Работа и мощность при вращательном движении. Кинетическая энергия вращающегося тела.
44. Кинетическая энергия твёрдого тела.
45. Условия равновесия твёрдого тела, виды равновесия.
46. Простые механизмы.
47. Пружинный, математический, физический маятники. Собственные частоты и периоды колебаний этих маятников.
48. Пружинный маятник. Закон сохранения энергии при колебаниях.
49. Затухающие колебания, их характеристики (период, коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность).
50. Вынужденные колебания колебательных систем. Явление резонанса.
51. Напряжение, абсолютная и относительная деформации. Закон Гука.
52. Деформация твёрдого тела, виды деформации. Закон Гука. Энергия упругой деформации.
53. Давление в покоящейся жидкости, сила давления. Закон Паскаля.
54. Закон Архимеда. Условие плавания тел.
55. Распределение давления с высотой в поле тяжести. Выталкивающая сила. Закон Архимеда.
56. Стационарное ламинарное течение жидкости, трубки тока, уравнение неразрывности.
57. Уравнение Бернулли.
58. Упругие волны. Уравнение плоской бегущей волны и её характеристики.
59. Волновое уравнение. Скорость упругой волны. Ультразвук, применение.
60. Энергетические характеристики плоской бегущей упругой волны. Поток энергии, плотность потока энергии. Вектор Умова.

#### СПИСОК ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (молекулярная физика и термодинамика)

##### 3 семестр

1. Давление газа. Абсолютная температура. Идеальный газ. Газовые законы (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака).
2. Модель идеального газа.
3. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
4. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
5. Распределение скоростей по Максвеллу. Распределение энергии молекул по степеням свободы.
6. Барометрическая формула.
7. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.
8. Явления переноса (диффузия, теплопроводность), внутреннее трение.

9. Внутренняя энергия.
10. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
11. Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие. Параметры состояния. Внутренняя энергия.
12. Первое начало термодинамики.
13. Теплоемкость. Уравнение Майера.
14. Работа газа при изменении его объема.
15. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам (изохорный, изобарный, изотермический).
16. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Работа при адиабатическом процессе.
17. Обратимые и необратимые процессы. Циклы. Второе начало термодинамики.
18. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия для идеального газа.
19. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
20. Свойства жидкостей. Давление Лапласа. Смачивание. Капиллярные явления.
21. Твердые тела. Фазовые переходы.
22. Полимеры и жидкие кристаллы.

**СПИСОК ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (электричество и магнетизм)  
4 семестр**

1. Электрические заряды и поля. Свойства электрического заряда: два вида зарядов, закон сохранения и дискретность зарядов, элементарный заряд.
2. Изучение электромагнитных волн. Опыты Герца.
3. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля.
4. Волновое уравнение. Электромагнитные волны в вакууме, скорость их распространения.
5. Напряженность поля точечного заряженного тела.
6. Вихревое электрическое поле. Ток смещения, система уравнения Максвелла.
7. Принцип суперпозиции электрических полей.
8. Вынужденные колебания в контуре.
9. Напряженность и потенциал поля диполя. Диполь во внешнем однородном и неоднородном поле.
10. Электрический колебательный контур. Собственные колебания. Формула Томсона. Затухающие колебания.
11. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса.
12. Работа и мощность переменного тока. Передача электроэнергии на расстоянии. Трансформатор.
13. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету поля безграничной равномерно заряженной плоскости.
14. Фазовые диаграммы и метод комплексных амплитуд.
15. Работа сил электростатического поля по перемещению заряженных. Потенциал.
16. Резистор, катушка индуктивности, конденсатор в цепи переменного тока.
17. Эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала и напряженности поля.
18. Закон Ома для цепей переменного тока. Резонанс.
19. Потенциал поля точечного заряженного тела, системы точечных заряженных тел.
20. Получение переменного ЭДС. Квазистационарные токи. Действующее значение силы переменного тока.
21. Распределение зарядов в заряженном проводнике. Эквипотенциальность проводника.
22. Энергия и плотность энергии магнитного поля.
23. Электроемкость уединенного проводника. Электроемкость конденсатора.
24. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
25. Емкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов.

26. Магнитомеханические явления. Объяснение диа-, пар-, ферромагнетизма. Магнитный гистерезис. Постоянные магниты.
27. Энергия заряженного проводника.
28. Магнитное поле в магнетиках. Намагниченность. Связь индуктивности и напряженности. Закон полного тока.
29. Индукция электростатического поля. Диэлектрическая проницаемость. Теорема Остроградского-Гаусса для поля в диэлектрике.
30. Сила Лоренца. Определение удельного заряда электрона.
31. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электростатического поля.
32. Сила, действующая на электрический ток в магнитном поле. Формула Ампера.
33. Взаимодействие токов. Магнитное поле тока. Индукция магнитного поля.
34. Самостоятельный и несамостоятельный заряд в газе. Вольтамперная характеристика заряда в газе.
35. Циркуляция вектора индукции магнитного поля.
36. Проводимость электролитов. Закон Ома для электролитов. Законы Фарадея.
37. Закон Био-Савара-Лапласа. Индукция магнитного поля прямого, кругового и соленоидального токов.
38. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС и для замкнутой цепи.
39. Электрический ток. Сила тока. Плотность тока.
40. Примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковые диоды и транзисторы.
41. Собственная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры и освещенности.
42. Дифференциальная форма закона Ома.
43. Работа и мощность цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
44. Электрический ток в вакууме. Электронная лампа (диод, триод).
45. Изобретение радиосвязи Поповым А.С. принцип радиосвязи и радиолокации. Шкала электромагнитных волн.
46. Разветвленные цепи. Правило Кирхгофа.
47. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость металлов.
48. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Поляризованность.
49. Виды разрядов (тлеющий, дуговой, искровой и коронный).
50. ЭДС самоиндукции. Индуктивность проводника.
51. Катодные лучи. Понятие о плазме. Использование газовых разрядов в технике.
52. Закон Ома для однородного участка электрической цепи. Сопротивление проводника.

#### СПИСОК ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (оптика)

##### 5 семестр

1. Теоретические основы волновой оптики. Волновое уравнение. Плоские волны.
2. Фотометрия. Энергетические и волновые величины, их единицы. Кривая видности.
3. Интерференция света. Когерентные волны. Способы их получения. Пространственная и временная когерентность.
4. Полосы равной толщины и равного наклона. Интерферометры.
5. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.
6. Дифракция Френеля (на круглом отверстии и круглом диске).
7. Дифракция Фраунгофера (на одной щели, на дифракционной решетке).
8. Основные характеристики дифракционной решетки.
9. Дифракция рентгеновского излучения. Формула Вульфа-Брегга.
10. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Основные понятия (луч, параксиальные пучки, идеальная оптическая система, сопряженные точки).
11. Преломление лучей призмой, сферической границей раздела двух сред.

12. Оптическая сила линзы.
13. Формула линзы.
14. Главные и фокальные плоскости. Оптические приборы - лупа, микроскоп, зрительная труба. Увеличение. Предел разрешения (линейный, угловой).
15. Поляризация света. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса.
16. Двойное лучепреломление. Лучевые поверхности в одноосных монокристаллах.
17. Определение направлений вектора Пойнтинга и волнового вектора в анизотропных средах.
18. Эллиптическая и круговая поляризация.
19. Интерференция линейно поляризованных волн.
20. Дисперсия света. Методы определения скорости света.
21. Фазовая и групповая скорость.
22. Электронная (классическая) теория дисперсии.
23. Рассеяние света мутной средой (рэлеевское рассеяние). Молекулярное рассеяние. Комбинационное рассеяние.
24. Экспериментальное обоснование специальной теории относительности (опыты Майкельсона–Морли, Физо, Таунса).
25. Эффект Доплера.
26. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа, закон смещения Вина, закон Стефана-Больцмана.
27. Формула Планка.
28. Фотоэффект: внешний, внутренний, вентильный. Основные законы.
29. Экспериментальное обоснование фотонной теории света.
30. Характеристики фотона (энергия, импульс, момент импульса).
31. Давление света. Опыт Лебедева. Объяснение давления света на основе волновой и фотонной теории.
32. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля.

**СПИСОК ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (Физика атома, ядра и элементарных частиц)  
6 семестр**

1. Гипотеза де Бройля. Зависимость длины волны де Бройля от массы и энергии частицы.
2. Модель атома Бора-Резерфорда. Постулаты Бора. Расчет энергетических уровней водородоподобных ионов.
3. Вывод формулы Резерфорда.
4. Экспериментальное подтверждение дискретности энергетических уровней атома. Опыт Франка и Герца.
5. Частица в бесконечной одномерной потенциальной яме. Расчет энергетических уровней и вероятности обнаружения частицы в заданной области ямы.
6. Спин и магнитный момент электрона.
7. Многоэлектронные атомы. Квантовые числа  $L, S, J$ .
8. Область значений и физический смысл квантовых чисел  $n, l, m_l, s, m_s$ .
9. Правило заполнения электронных оболочек и подоболочек в периодической системе элементов Д.И. Менделеева.
10. Особенности рентгеновских спектров (сплошных и характеристических). Закон Мозли.
11. Излучение атома в магнитном поле: эффект Зеемана (нормальный и аномальный).
12. Способы создания среды с инверсной заселенностью уровней. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.
13. Молекулярные спектры. Вращательные и колебательные уровни.
14. Общие законы радиоактивного распада. Активность радиоактивного препарата.
15. Виды радиоактивных излучений и их свойства.
16. Экспериментальные методы изучения ядерных излучений. Ионизационная камера, счетчики, камера Вильсона и пузырьковая камера.

17. Устройство и назначение масс-спектрографа. Изотопы.
18. Заряд и масса ядра. Ядерные силы и их свойства. Природа ядерных сил.
19. Модели ядра (капельная и оболочечная).
20. Зависимость удельной энергии связи ядра от массового числа.
21. Примеры ядерных реакций. Общие характеристики. Энергетический эффект и порог ядерной реакции.
22. Ядерная энергетика и экология.
23. Элементарные частицы (определение, классификация). Кварки, глюоны.
24. Фундаментальные взаимодействия. Адроны и лептоны. Закон сохранения лептонных и барионных чисел.

#### **5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В рамках освоения дисциплины предусмотрены: выполнение и защита лабораторных работ; решение задач; устный опрос; практическая подготовка.

Сопоставимость рейтинговых показателей студента по разным дисциплинам и балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов обеспечивается принятием единого механизма оценки знаний студентов, выраженного в баллах, согласно которому 100 баллов – это полное усвоение знаний по учебной дисциплине, соответствующее требованиям учебной программы.

Максимальный результат, который может быть достигнут студентом по каждому из Блоков рейтинговой оценки – 100 баллов.

Ответ обучающегося на зачёте с оценкой оценивается в баллах с учетом шкалы соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам.

В зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по пятибалльной шкале и рейтинговые оценки в баллах.

При получении студентом на зачёте с оценкой неудовлетворительной оценки в ведомость выставляется рейтинговая оценка в баллах (меньше 40 баллов), соответствующая фактическим знаниям (ответу) студента.

Критерии оценки знаний студентов в рамках каждой учебной дисциплины или групп дисциплин вырабатываются преподавателями согласованно на кафедрах университета исходя из требований образовательных стандартов.

#### **Шкала оценивания экзамена.**

Критерии оценивания	Баллы
Полные и точные ответы на два вопроса зачетного или экзаменационного билета. Свободное владение основными терминами и понятиями курса; последовательное и логичное изложение материала курса; законченные выводы и обобщения по теме вопросов; исчерпывающие ответы на вопросы при сдаче экзамена.	22-30
Полные и точные ответы на два вопроса зачетного или экзаменационного билета. Знание основных терминов и понятий курса; последовательное изложение материала курса; умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов; достаточно полные ответы на вопросы при сдаче экзамена.	15-21
Полный и точный ответ на один вопрос зачетного или экзаменационного билета. Удовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; удовлетворительное знание и владение методами и средствами решения задач; недостаточно последовательное изложение материала курса; умение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов.	10-14
Полный и точный ответ на один вопрос зачетного или экзаменационного билета и менее.	0-9

## Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине.

Оценка по 5-балльной системе	Оценка по 100-балльной системе
отлично	81 – 100
хорошо	61 - 80
удовлетворительно	41 - 60
неудовлетворительно	0 - 40

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная литература:

1. Прошин, В. И. Анализ результатов измерений в экспериментальной физике : учебное пособие / В. И. Прошин, В. Г. Сидоров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 172 с. — Текст : электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212651>
2. Савельев, И.В. Курс общей физики : учеб.пособие для вузов в 3-х т. - СПб. : Лань, 2019. – Текст: непосредственный
3. Старовиков, М. И. Введение в экспериментальную физику : учебное пособие. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 240 с. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210155>

### 6.2. Дополнительная литература:

1. Башлачев, Ю.А. Фундаментальные эксперименты физики : курс лекций / Ю. А. Башлачев, Д. Л. Богданов. - М. : ЛЕНАНД, 2012. - 240с. – Текст: непосредственный
2. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 164 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/515268>
3. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн.: учебник для вузов / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирын. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/532493>  
<https://urait.ru/bcode/532032>  
<https://urait.ru/bcode/532034>
4. Бордовский, Г. А. Общая физика в 2 т. : учебное пособие для вузов / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/515228>  
<https://urait.ru/bcode/515437>
5. Основы теории эксперимента : учебное пособие для вузов / О. А. Горленко, Н. М. Борбаць, Т. П. Можаяева, А. С. Проскурин. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 180 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/517904>
6. Косинов, А. Д. Методы физического эксперимента : учебное пособие для вузов / А. Д. Косинов, А. Г. Костюрина, О. А. Брагин. — Москва : Юрайт, 2022. — 86 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/494206>
7. Литневский, Л. А. Обработка экспериментальных результатов в лабораторном практикуме по физике : учебно-методическое пособие / Л. А. Литневский, Ю. М. Сосновский. — Омск : ОмГУПС, 2022. — 31 с. — Текст : электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/264449>
8. Парфенов, П. С. Приборы и методы экспериментальной физики : учебное пособие / П. С. Парфенов, А. П. Литвин, Д. А. Онищук. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2017. — 71 с. — Текст : электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110425>
9. Теоретическое и экспериментальное исследование физико-химических систем : учебное пособие / И. К. Гаркушин, М. А. Сухаренко, А. В. Бурчаков [и др.]. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 344 с. — Текст : электронный.

— URL: <https://www.iprbookshop.ru/111425.html>

### **6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. [http://mgou.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=48&Itemid=614](http://mgou.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=48&Itemid=614)
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

### **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплинам.

### **8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

#### **Информационные справочные системы:**

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

[fgosvo.ru](http://fgosvo.ru) – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

[pravo.gov.ru](http://pravo.gov.ru) - Официальный интернет-портал правовой информации

[www.edu.ru](http://www.edu.ru) – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;

- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.