

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра химии**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Батыгов З.О.

13 мая 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ФИЗИКА**

**Факультет:** химико-биологический

**Направление подготовки /специальность:** 04.03.01 Химия

**Программа:** академический бакалавриат

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**МАГАС 2018 г.**

Составители рабочей программы  
профессор, к.ф.-м.н. \_\_\_\_\_ /Хамхоев Б.М./

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры общей физики

Протокол заседания № 8 от « 23 » апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_  
(подпись) /Торшхоева З.С./  
(Ф. И. О.)

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом физико-математического факультета.  
(к которому относится кафедра-составитель)

Протокол заседания № 4 от « 24 » мая 2018 г.

Председатель учебно-методического совета  
\_\_\_\_\_  
(подпись) /Манжиев И.А./  
(Ф. И. О.)

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета  
университета

протокол № 9 от « 20 » 05 2018 г.

Председатель Учебно-методического совета университета \_\_\_\_\_  
/Хамхоев Б.М./  
(подпись) (Ф. И. О.)

## 1. Цели освоения дисциплины.

### 1.1. Цель и задачи изучаемой дисциплины, ее место в учебном процессе

<b>Цель изучения дисциплины</b>	<b>Целями изучения учебной дисциплины «Физика» являются:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- формирование у студентов способности выявлять естественнонаучную сущность проблем в ходе профессиональной деятельности и привлекать физико-математический аппарат для его решения;</li><li>- практическое использование фундаментальных разделов физики (механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика и оптика, основы квантовой механики) при объяснении результатов химических экспериментов.</li></ul>
<b>Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата</b>	<p>Дисциплина «Физика» включена в базовую часть дисциплин (Б1.Б.6) ОПОП.</p> <p>К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Физика», относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения физики в средней общеобразовательной школе.</p> <p>Дисциплина «Физика» является основой для изучения «Неорганической химии», «Аналитической химии», «Физической химии», «Органической химии», «Физических методов исследования», «Квантовой химии», «Строения вещества» и осуществления дальнейшей профессиональной деятельности.</p>
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- способность использовать основные законы естествен-</li></ul>

	<p>научных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5);</li> <li>- знание норм техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6).</li> </ul>
<b>Содержание дисциплины</b>	<p>Физические измерения. Кинематика. Динамика материальной точки.</p> <p>Законы сохранения. Работа. Энергия. Мощность.</p> <p>Системы материальных точек. Динамика твердого тела. Деформации. Специальная теория относительности. Механические колебания и волны. Гидродинамика.</p> <p>Заряд. Закон сохранения заряда. Физическое поле. Электростатика в вакууме.</p> <p>Потенциал. Проводники в электростатическом поле. Энергия поля. Диэлектрики в электростатическом поле. Постоянный электрический ток.</p> <p>Магнитостатика в вакууме. Электромагнитная индукция. Переменный ток. Магнитное поле в веществе. Уравнения Максвелла. Волновая природа света.</p> <p>Фотометрия. Геометрическая оптика. Теория излучения света. Дисперсия света. Поляризация света при отражении и преломлении. Кристаллооптика. Интерференция света. Дифракция света. Рассеяние света. Спектральный анализ.</p> <p>Квантовая оптика. Теория атома Резерфорда-Бора. Спектральные серии и уровни энергий водородного атома.</p> <p>Волновые свойства микрочастиц. Основы квантовой механики. Элементы квантовой физики атомов. Элементы квантовой физики молекул. Атомное ядро и изотопы.</p>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	<p><b>В результате изучения дисциплины студент должен знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фундаментальные разделы физики: механику, молекулярную физику и термодинамику, электродинамику и оптику, основы квантовой механики и использовать полученные знания при объяснении результатов химических экспериментов;</li> </ul>

	<p>- основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики.</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>- использовать теоретические знания при планирования химических исследований, анализа экспериментальных данных и подготовки научных публикаций;</p> <p>- решать типовые задачи по основным разделам дисциплины;</p> <p>- применять полученные знания по физике при изучении других дисциплин, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности.</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>- современной научной аппаратурой, навыками ведения физического эксперимента;</p> <p>- основными методами постановки физического эксперимента, исследования и решения задач.</p>					
<b>Объем дисциплины и виды учебной работы</b>	<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>1 семестр</b>	<b>2 семестр</b>	<b>3 семестр</b>	<b>4 семестр</b>
	Общая трудоемкость дисциплины	648	144	180	162	162
	Аудиторные занятия	268	56	56	54	102
	Лекции	92	20	18	20	34
	Лабораторные занятия (ЛЗ)	170	34	36	32	68
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	2	2	2	-
	Самостоятельная работа студентов (СРС)	353	88	124	108	33
	Контроль	27	-	-	-	27

<p><b>Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet», информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы</b></p>	<p><b>Программное обеспечение и Интернет-ресурсы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электронная библиотечная система ООО «Политехресурс» «Консультант студента». – <a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a></li> <li>2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a>.</li> <li>3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru ООО «РУНЭБ» - <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>.</li> <li>4. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» - <a href="http://dlib.castview.com/">http://dlib.castview.com/</a></li> </ol> <p><b>Материально-техническое обеспечение дисциплины</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Лекции: презентации.</li> <li>2) Контрольные тесты.</li> <li>3) Вопросы для проведения коллоквиумов.</li> <li>4) Варианты заданий для контрольных работ.</li> </ol>
<p><b>Формы текущего и рубежного контроля</b></p>	<p>тестовые задания, контрольные работы.</p>
<p><b>Формы промежуточного контроля</b></p>	<p>во 2-ом семестре зачет с оценкой, в 4-ом экзамен</p>

## Содержание разделов дисциплины

### Модуль 1

#### ВВЕДЕНИЕ

##### **ТЕМА 1. Физика как наука.**

Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Математика и физика. Физика и естествознание. Философия и физика. Важнейшие этапы истории физики. Роль физики в образовании. Общая структура и задачи курса физики. Роль измерений в физике. Единицы измерения и системы единиц. Основные единицы.

#### МЕХАНИКА

##### **ТЕМА 2. Предмет механики**

Классическая и квантовая и квантовая механика. Нерелятивистская и релятивистская механика. Кинематика и динамика. Основные физические модели: частица (материальная точка), система частиц абсолютно твердое тело, сплошная среда.

##### **ТЕМА 3. Кинематика**

Система отсчета. Скалярные и векторные физические величины. Кинематическое описание движения частиц. Скорость и ускорение. О смысле производной и интеграла в приложении к физическим задачам. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Степени свободы.

##### **ТЕМА 4. Динамика частиц**

Первый закон Ньютона и инерциальные системы отсчета. Принцип относительности. Принцип Галилея. Инварианты преобразования. Сила. Второй закон Ньютона. Масса и импульс. Состояния частицы в классической механике. Третий закон Ньютона в классической механике. Границы применимости классического способа описания движения частиц.

##### **ТЕМА 5. Законы сохранения в механике**

Закон сохранения импульса. Аддитивный закон сохранения массы. Центр масс и закон его движения. Момент импульса. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Работа. Мощность. Кинетическая. Энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Внутренняя энергия. Закон сохранения энергии. Законы сохранения и симметрия пространства и времени.

#### **ТЕМА 6. Неинерциальные системы отсчета**

Описание движения частиц в неинерциальных системах отсчета. Сила инерции. Гравитационная масса. Эквивалентность инертной и гравитационной масс.

#### **ТЕМА 7. Динамика твердого тела**

Уравнение движения твердого тела. Момент инерции твердого тела относительно оси. Вращательный момент. Кинетическая энергия твердого тела, совершающего поступательное и вращательное движения. Гироскопы.

#### **ТЕМА 8. Колебания**

Кинематика гармонических колебаний. Векторные диаграммы. Комплексная форма представления гармонических колебаний. Гармонический осциллятор. Энергетические соотношения. Движение системы вблизи устойчивого положения равновесия. Маятники. Затухающие колебания осциллятора. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность. Вынужденные колебания гармонического осциллятора под действием синусоидальной силы. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.

#### **ТЕМА 9. Механика жидкостей и газов**

Кинематическое движения жидкости. Уравнение движения жидкости. Идеальная жидкость. Стационарное состояние идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Стационарное течение вязкой жидкости. Понятие турбулентности. Движение тел в жидкостях и газах.



### **ТЕМА 10. Релятивистская механика**

Постоянство скорости света в инерциальных системах отсчета. Относительность одновременности, длин и промежутков времени. Преобразования Лоренца. Интервал между событиями. Сложение скоростей в релятивистской механике. Преобразования импульса и энергии. Взаимосвязь массы и энергии.

### **Модуль 2**

### **МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА**

#### **ТЕМА 11. Молекулярно-кинетическая теория**

Идеальный газ. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Уравнение состояния идеального газа. Закон равномерного распределения энергии теплового движения степеням свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа. Закон распределения скоростей Максвелла. Распределение молекул по абсолютным значениям скоростей. Средние скорости теплового движения молекул. Барометрическая формула и распределение Больцмана.

#### **ТЕМА 12. Термодинамика**

Работа и количество теплоты. Первое начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Теплоемкость. Классическая теория теплоемкости идеальных газов и её ограниченность. Адиабатный процесс. Энтропия. Второе начало термодинамики, Принцип необратимости. Энтропия и вероятность. Флуктуации. Теорема Нерста. Циклические процессы. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой. Термодинамическая шкала температур. Термодинамические потенциалы.

#### **ТЕМА 13. Явления переноса**

Диффузия, теплопроводность, вязкость. Кинематические характеристики молекулярного движения. Феноменологическое описание, молекулярно-кинетическая трактовка явлений переноса. Коэффициент диффузии, теплопроводности, вязкости и их связь с молекулярными характеристиками.

#### **ТЕМА 14. Реальные газы**

Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их сравнение с экспериментальными. Метастабильные состояния. Критическая точка. Внутренняя энергия Ван-дер-Ваальса. Фазовые равновесия и превращения. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.

### **Модуль 3**

## **ЭЛЕКТРИЧЕСТВО**

#### **ТЕМА 15. Предмет классической электродинамики.**

Идея близкодействия. Электрический заряд и его дискретность.

#### **ТЕМА 16. Электростатика.**

Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип супер-позиции. Электрический диполь. Диполь во внешнем электростатическом поле. Поток и дивергенция векторного поля. Электростатическая теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса к расчету электростатических полей. Потенциальность электростатического поля. Циркуляция и ротор электростатического поля. Скалярный потенциал и его связь с напряженностью электростатического поля. Уравнения Пуассона-Лапласа.

#### **ТЕМА 17. Электростатическое поле в диэлектриках**

Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Поляризационные заряды. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость. Основные уравнения электростатики для диэлектриков. Граничные условия на поверхности раздела двух диэлектриков.

#### **ТЕМА 18. Проводники в электростатическом поле**

Поверхностные заряды. Электростатическая защита. Коэффициенты емкости и взаимной емкости проводников. Конденсаторы. Емкость конденсаторов.

#### **ТЕМА 19. Энергия взаимодействия электрических зарядов**

Энергия заряженных проводников. Энергия конденсатора. Плотность энергии электростатического поля.

#### **ТЕМА 20. Постоянный электрический ток.**

Плотность и сила тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца в локальной форме. Сторонние силы. ЭДС. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной форме. Правила Кирхгофа.

#### Модуль 4

### МАГНЕТИЗМ

#### **ТЕМА 21. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ**

Сила Лоренца. Магнитная индукция. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Сила Ампера. Виток с током в магнитном поле. Магнитный момент. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока и циркуляция магнитного поля. Магнитное поле длинного соленоида. Векторный потенциал.

#### **ТЕМА 22. Магнитное поле в веществе**

Намагничивание вещества. Намагниченность. Молекулярные токи. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Основные уравнения магнитостатики в веществе. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков.

#### **ТЕМА 23. Электромагнитная индукция в движущихся и неподвижных проводниках**

Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Токи при замыкании и размыкании цепи. Взаимная индуктивность. Магнитная энергия. Плотность энергии магнитного поля.

#### **ТЕМА 24. Ток смещения**

Уравнения Максвелла. Материальные уравнения. Скалярный и векторный потенциалы электромагнитного поля. Релятивистские преобразования зарядов, токов и электромагнитных полей. Относительное разделение электромагнитного поля на электрическое и магнитное.

## Модуль 5

### ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА

#### **ТЕМА 25. Предмет оптики**

Электромагнитная природа света. Волновое уравнение. Плоские электромагнитные волны. Длина волны, волновой вектор, скорость. Свойства электромагнитных волн. Эффект Доплера. Шкала электро-магнитных волн.

#### **ТЕМА 26. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков**

Закон отражения и преломления. Полное отражение. Коэффициент отражения и пропускания.

#### **ТЕМА 27. Оптические линзы**

Фокусное расстояние. Формула линзы. Типы линз. Оптические оси. Оптическая сила линзы. Изображение предмета в линзах.

## Модуль 6

### ВОЛНОВАЯ ОПТИКА

#### **ТЕМА 28. Интерференция света**

Интерференция монохроматических волн. Условия интерференционных максимумов и минимумов. Способы получения когерентных волн в оптике. Временная и пространственная когерентность. Интерференция света в тонких пленках.

#### **ТЕМА 29. Дифракция света**

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели. Приближение геометрической оптики. Дифракционная решетка. Спектральное разложение. Разрешающая способность. Дифракция рентгеновских лучей в кристаллах. Формула Брэгга-Вульфа.

#### **ТЕМА 30. Поляризация света**

Поляризация света при отражении и преломлении. Угол Брюстера. Двойное лучепреломление в анизотропных кристаллах. Поляризация при двойном лучепреломлении. Закон Малюса.

### **ТЕМА 31. Дисперсия света**

Электронная теория дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсии. Поглощение света. Закон Бугера. Волновые пакеты. Групповая скорость.

### **ТЕМА 32. Энергия и импульс электромагнитных волн**

Вектор Пойтинга. Сферические волны. Энергетические и фотометрические величины. Поляризация линейная, круговая и эллиптическая. Естественный свет

### **ТЕМА 33. Тепловое излучение**

Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза и формула Планка. Фотоэффект и его законы. Фотоны. Уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона и его расчет. Квантовое объяснение давления света.

## **Модуль 7**

### **ФИЗИКА АТОМА**

#### **ТЕМА 34. Модели атома**

Модель атома по Томсону, Резерфорда, Бора. Постулаты Бора.

#### **ТЕМА 35. Атом водорода**

Энергетические уровни и спектр излучения. Пространственное распределение плотности электронного облака. Спин электрона. Многоэлектронные атомы. Неразличимость одинаковых микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева.

#### **ТЕМА 36. Волновые свойства микрочастиц**

Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов. Соотношения неопределенностей. Волновая функция и её статистический смысл. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Частица в потенциальной яме. Туннельный эффект. Квантование энергии. Принцип соответствия. Квантование момента импульса.

## Модуль 8

### **ФИЗИКА ЯДРА И ЭЛЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ**

#### **ТЕМА 37. Строение атомного ядра**

Состав атомного ядра. Нуклоны. Изотопы. Ядерные силы. Модели атомного ядра.

#### **ТЕМА 38. Радиоактивность**

Искусственная и естественная радиоактивность. Ядерные реакции. Дефект масс.

#### **ТЕМА 39. Элементарные частицы**

Систематика элементарных частиц. Лептоны и адроны. Взаимопре-вращения частиц. Частицы и античастицы. Физический вакуум. Кварки. Кванты фундаментальных полей.

#### **ТЕМА 40. Физическая картина мира**

Вещество и поле. Иерархия структур материи. Макроскопические свойства вещества. Вещество в экстремальных условиях Эволюция Вселенной.

## **V. ПЛАН ЛЕКЦИЙ**

### **1-ый семестр (20 рабочих недель)**

1. Введение. Физика как наука и как учебная дисциплина. Предмет механики. Основные физические модели материальных тел.
2. Кинематическое описание движения частиц. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела.
3. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета и принцип относительности. Преобразования Галилея.
4. Закон сохранения импульса. Аддитивность массы. Центр масс. Закон сохранения момента импульса.
5. Работа и кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Внутренняя энергия Закон сохранения энергии.

6. Описание движения в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции. Эквивалентность инертной и гравитационной масс.
7. Уравнения движения твердого тела. Момент инерции относительно оси. Кинетическая энергия твердого тела.
8. Кинематика гармонических колебаний. Гармонический осциллятор. Энергетические соотношения. Маятники.
9. Затухающие колебания гармонического осциллятора. Вынужденные колебания под действием синусоидальной силы.
10. Описание движения жидкостей. Идеальная жидкость. Уравнение Бернулли. Вязкая жидкость.
11. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца и их следствия.
12. Импульс и энергия в релятивистской механике. Взаимосвязь массы и энергии.
13. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Закон распределения скоростей Максвелла. Барометрическая формула и распределение Больцмана.
14. Первое начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Теплоемкость. Адиабатический процесс.
15. Энтропия. Второе начало термодинамики. Энтропия и вероятность. Теорема Нерста. Цикл Карно.
16. Кинематические характеристики молекулярного движения. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость.
17. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
18. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их сравнение с экспериментальными.
19. Фазовые равновесия и превращения. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
20. Обзорная лекция.

## 2-й семестр (19 рабочих недель)

21. Предмет классической электродинамики. Электростатика. Закон Кулона.
22. Электрический диполь. Электростатическая теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса к расчету электростатических полей.
23. Потенциальность электростатического поля. Скалярный потенциал. Уравнение Пуассона.
24. Электростатическое поле в диэлектриках.
25. Граничные условия на поверхности раздела двух диэлектриков.
26. Проводники в электростатическом поле. Ёмкость проводников и конденсаторов. Энергия электростатического поля.
27. Постоянный электрический ток. Законы Ома и Ленца. Правила Кирхгофа.
28. Магнитное поле. Сила Лоренца и сила Ампера. Движение заряда в магнитном поле.
29. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока.
30. Поток и циркуляция магнитного поля. Магнитное поле длинного соленоида. Векторный потенциал.
31. Магнитное поле в веществе. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков.
32. Электромагнитная индукция. Максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции.
33. Самоиндукция. Токи при замыкании и размыкании цепи. Взаимоиндукция. Энергия магнитного поля.
34. Переменный ток. Закон Ома и правило Кирхгофа для переменных токов. Мощность переменного тока.
35. Ток смещения. Уравнения Максвелла.
36. Релятивистские преобразования зарядов токов и электромагнитных полей.
37. Обзорная лекция.



### **3-й семестр (19 рабочих недель)**

38. Предмет оптики. Электромагнитная природа света.
39. Свойства электромагнитных волн. Эффект Доплера.
40. Энергетические и фотометрические величины. Поляризованный и естественный свет.
41. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлек-триков.  
Поляризация при отражении и преломлении
42. Интерференция монохроматических волн. Способы получения когерентных волн в оптике.
43. Интерференция в тонких пленках.
44. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
45. Метод зон Френеля.
46. Дифракция Вульфа-Бреггов.
47. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели.
48. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей в кристаллах.  
Тепловое излучение.
49. Поляризация света.
50. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии света. Вол-новые пакеты.
51. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела.  
Закон Кирхгофа, Стефана-Больцмана.
52. Распределение Максвелла. Квантовая гипотеза Планка.
53. Излучение Вавилова-Черенкова.

### **4-й семестр (18 рабочих недель)**

54. Модели атома. Постулаты Бора.
55. Волновые свойства микрочастиц.
56. Гипотеза де-Бройля.
57. Фотозффект и его законы. Фотоны. Уравнение Эйнштейна.

58. Квантовое объяснение давления света.
59. Дифракция электронов и нейтронов. Соотношение неопределенностей.  
Уравнение Шредингера.
60. Туннельный эффект. Потенциальный барьер.
61. Атом водорода. Энергетические уровни и спектр излучения.  
Многоэлектронные атомы. Принцип Паули.
62. Периодическая система элементов Менделеева. Строение атомного ядра.  
Искусственная и естественная радиоактивность.
63. Закон радиоактивного распада. Энергия связи. Радиоактивные  
превращения ядер.
64. Дефект масс.
65. Модели атомного ядра.
66. Ядерные реакции. Элементарные частицы. Бозоны, фермионы.
67. Понятие об астрофизике. Солнечная система, наша галактика. Теория  
расширения вселенной.
- 56 . Обзорная лекция.

## **ПРОГРАММА ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА**

**по курсу**

### **«ОБЩАЯ ФИЗИКА»**

Общий физический практикум занимает важное место в общей системе университетской подготовки специалистов – физиков. Будучи неотъемлемой частью курса общей физики, практикум играет главную роль в ознакомлении студентов с экспериментальными основами фундаментальных физических законов и явлений и в привитии им навыков самостоятельной постановки и проведения современного физического эксперимента. Главными задачами практикума для студентов являются:

- научиться применять теоретический материал программных курсов к анализу конкретных физических ситуаций. Научиться измерять важнейшие

физические константы и величины, ознакомиться с последними достижениями современной физики в точности их определения.

- ознакомиться с современными приборами и другой измерительной аппаратурой, изучить принципы их действия, получить общие сведения об областях их применения, сложности проведения измерений, точности получаемых величин и источниках вероятных ошибок.

- получить практические навыки в обращении с измерительной аппаратурой и экспериментальными установками. Ознакомиться с правилами техники безопасности при проведении экспериментальных исследований.

- научиться применять современные методы статистической обработки экспериментальных результатов, в том числе с применением ЭВМ, овладеть культурой записи полученной информации, правильным представлением полученных результатов в виде графиков, схем, таблиц

- ознакомиться с основными принципами автоматизации физического эксперимента.

В соответствии с сформулированными требованиями формулируются лабораторные работы и описания к ним. Последние содержат, как правило, три части: краткая теория исследуемого явления со ссылкой на доступные литературные источники: описание экспериментальной установки с изложением требований техники безопасности и описания отдельных упражнений с указанием формы представляемого отчета.

**7.1. Перечень лабораторных работ по курсу  
«ОБЩАЯ ФИЗИКА»**

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Часы (Грудоёмк ость)
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
	<b>1 семестр</b>	<b>38 (1)</b>
<b>Модуль 1</b>	1. Введение в физический практикум. Обработка результатов физического эксперимента.	4
	2. Определение ускорения силы тяжести методом наблюдений колебаний математического маятника	3
	3. Изучение законов равномерного движения на машине Атвуда.	4
	4. Изучение вращательного движения тела на маятнике Обербека.	3
	5. Определение момента инерции тел методом крутильных колебаний.	4
	6. Изучение собственных колебаний пружинного маятника.	4
<b>Модуль 2</b>	7. Измерение постоянной Больцмана	4
	8. Определение отношения теплоемкостей газов	4
	9. Определение вязкости жидкости методом Стокса	4
	10. Определение поверхностного натяжения жидкости методом отрыва кольца	3
	11. Изучение теплового расширения твердых тел	4

	12. Исследования зависимости поверхностного натяжения жидкости от температуры	4
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Модуль 3</b>	<b>2 семестр</b>	<b>38 (1)</b>
	1. Изучение электроизмерительных приборов.	4
	2. Изучение электрических свойств сегнетоэлектриков	3
	3. Изучение работы электронного осциллографа	4
	4. Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла.	3
	5. Изучение явления взаимной индукции	4
	6. Определение работы выхода электронов из металла	4
<b>Модуль 4</b>	7. Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов	4
	8. Изучение процессов заряда и разряда конденсатора.	4
	9. Изучение электрических процессов в простых линейных цепях при действии гармонической электродвижущей силы	4
	10. Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре	3
	11. Изучение электрических колебаний в связанных контурах	4
	12. Измерение частоты методом двойной круговой развертки	4
<b>Модуль 5.</b>	<b>3 семестр</b>	<b>38 (1)</b>
	1. Определение фокусных расстояний и положения главной плоскости двухлинзовой оптической системы	4
	2. Определение фокусных расстояний положительной и отрицательной линз методом Бесселя	5
	3. Исследование явления дифракции света на круглом	4

	отверстии и щели	
	4. Определения показателя преломления стекла с помощью микроскопа.	4
	5. Исследование дисперсии оптического стекла.	4
Модуль 6	Исследование закона Малюса и прохождение поляризованного света через фазовую пластинку	4
	Исследование спектров поглощения и пропускания	5
	Изучение интерференционного микроскопа	4
	Определение расстояния между щелями в опыте Юнга	4
	<b>4 семестр</b>	<b>38 (1)</b>
Модуль 7	Изучение явления внешнего фотоэффекта	6
	Опыты Франка и Герца	6
	Изучение абсолютно черного тела	7
	Спектр атома водорода	6
Модуль 8	Определение концентрации и подвижности носителей тока в полупроводнике методом эффекта Холла	7
	Исследование температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников	6

### 5. Образовательные технологии

При реализации курса Физики используются:

**Технологии:** проблемного анализа, концентрированного обучения, модульного обучения, развития личности и развивающего обучения, дифференцированного обучения.

**Формы:** лекции: беседа, дискуссия, с разбором конкретных ситуаций.

**На лабораторных занятиях:** выполнение лабораторных работ.

**Методы:** традиционные и активные (групповые и индивидуальные).

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

1. Понятие скорости и ускорения. Законы Ньютона
2. Энергия работа мощность. Закон сохранения механической энергии.
3. Закон сохранения импульса и момента импульса. Закон Гука.
4. Постулаты теории относительности. Следствия из преобразований Лоренца. Взаимосвязь массы и энергии.
5. Ламинарные и турбулентные течения жидкостей и газов. Уравнение Бернулли.
6. Экспериментальные законы идеального газа. Основное уравнение МКТ.
7. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана.
8. Адиабатический процесс. Обратимые и необратимые процессы.
9. Первый закон термодинамики и его применение к изопроецсам. Тепловые и холодильные машины.
10. Теорема Карно. Второе начало термодинамики. Энтропия и необратимые процессы.
11. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ.
12. Сжижение газов. Капиллярные явления.
13. Типы кристаллических решеток и дефекты в них.
14. Кипение плавление, кристаллизация, сублимация. Теплопроводность.
15. Физический и математический маятники.
16. Волновые процессы. Акустические явления.
17. Закон сохранения электрического заряда.
18. Закон Кулона. Напряженность и индукция электрического поля.

19. Теорема Остроградского-Гаусса и её применение.
20. Потенциал точечного заряда. Работа электрического поля.
21. Поляризация диэлектриков.
22. Электроёмкость. Конденсаторы.
23. Электрический ток, сила, плотность тока. ЭДС, напряжение.
24. Сторонние силы. Закон Ома в дифференциальной и интегральной формах.
25. Работа и мощность постоянного тока. Сопротивление. Сверхпроводимость.
26. Правило Кирхгофа. Классическая и квантовая теории электропроводности металлов.
27. Ток в вакууме. Ток в электролитах. Ток в полупроводниках.
28. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа.
29. Закон Ампера. Сила Лоренца. Ускорители заряженных частиц.
30. Эффект Холла. Закон Фарадея. Индуктивность контура.
31. Взаимоиндукция и самоиндукция. Токи Фуко. Синусоидальный переменный ток.
32. Работа и мощность переменного тока. Емкостное и индуктивное сопротивление. Закон Ома для переменного тока.
33. Понятие о трехфазном токе. Трансформатор. Резонанс токов и напряжений.
34. Магнитные моменты электронов и атомов. Ферромагнетизм и его природа. Пара- и диамагнетизм.
35. Колебательный контур. Взаимное превращение электрического и магнитного потоков.
36. Свойства электромагнитных волн. Уравнение Максвелла для электромагнитного поля.
37. Энергетические и фотометрические величины.
38. Поляризованный и естественный свет.
39. Отражение и преломление света.



40. Интерференция света и её применение.
41. Интерференция монохроматических волн. Способы получения когерентных волн в оптике.
42. Интерференция в тонких пленках.
43. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
44. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели.
45. Дифракционная решетка и применение явления дифракции.
46. Дисперсия света и её природа. Нормальная и аномальная дисперсии света. Волновые пакеты.
47. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Поляризация при отражении и преломлении
48. Поляризация. Закон Брюстера.
49. Вращение плоскости поляризации. Законы Кирхгофа, Вина и Стефана-Болцмана. Формула Планка.
50. Внешний и внутренний фотоэффект. Законы фотоэффекта.
51. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона.
52. Модель атома Томпсона и Резерфорда. Квантовая теория строения атома водорода по Бору.
53. Опыт Франца Герца. Опыт Штерна и Герлаха. Гипотеза де-Бройля.
54. Различные модели строения ядра: газовая, капельная оболочечная.
55. Закон радиоактивного распада. Энергия связи.
56. Радиоактивные превращения ядер.
57. Эффект Мёссбауэра.
58. Понятие о ядерных реакциях.
59. Термоядерные реакции.
60. Атомно-молекулярное строение вещества, атомные ядра, кварки.
61. Сильное, электромагнитное, слабое, гравитационное взаимодействия.
62. Физическая картина мира, как философская категория.

### **Организация самостоятельной работы студентов (СРС)**

Для получения глубоких и прочных знаний, твёрдых навыков и умений, необходима систематическая самостоятельная работа студента.

В рабочей программе предусмотрена самостоятельная работа для проработки лекционного (теоретического) материала при подготовке к контрольным мероприятиям (в частности к тестированию).

#### **Темы выносимые на самостоятельную работу**

Гармонические колебания и их характеристики. Гармонический осциллятор. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний. Автоколебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Общие понятия характеризующие колебательные и волновые процессы. Уравнение гармонического колебания. Формирование у учащихся спектральных представлений при изучении колебательных волновых процессов. Принцип суперпозиции. Единый подход при изучении резонансных явлений в курсе общей физики.

Методика изучения общих свойств волн. Уравнение гармонической волны. Основные характеристики гармонической волны. Когерентность и свойства волн. Когерентность и интерференция света. Дифракция волн. Скорость света. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Групповая скорость. Стоячие волны. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля. Применение электромагнитных волн. Переменный ток. Мощность выделяемая в цепи переменного тока.

## Вопросы к зачету

### 8.1. МЕХАНИКА. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА.

1. Кинематическое описание движения частиц. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела.
2. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета и принцип относительности. Преобразования Галилея.
3. Закон сохранения импульса. Аддитивность массы. Центр масс. Закон сохранения момента импульса.
4. Работа и кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Внутренняя энергия Закон сохранения энергии.
5. Описание движения в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции. Эквивалентность инертной и гравитационной масс.
6. Уравнения движения твердого тела. Момент инерции относительно оси. Кинетическая энергия твердого тела.
7. Кинематика гармонических колебаний. Гармонический осциллятор Энергетические соотношения. Маятники.
8. Затухающие колебания гармонического осциллятора. Вынужден-ные колебания под действием синусоидальной силы.
9. Описание движения жидкостей. Идеальная жидкость. Уравнение Бернулли. Вязкая жидкость.
10. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца и их следствия.
11. Импульс и энергия в релятивистской механике. Взаимосвязь массы и энергии.
12. Предмет и методы молекулярной физики. Молекулярно-кинети-ческая теория идеального газа.
13. Закон распределения скоростей Максвелла. Барометрическая формула и распределение Больцмана.

15. Первое начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы.
16. Теплоемкость. Адиабатический процесс.
17. Энтропия. Второе начало термодинамики.
18. Энтропия и вероятность. Теорема Нерста. Цикл Карно.
19. Кинематические характеристики молекулярного движения. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость
20. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
21. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их сравнение с экспериментальными.
22. Фазовые равновесия и превращения. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.

## 8.2. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

1. Предмет классической электродинамики. Электростатика. Закон Кулона. Электрический диполь.
2. Электростатическая теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса к расчету электростатических полей.
3. Потенциальность электростатического поля. Скалярный потенциал. Уравнение Пуассона.
4. Электростатическое поле в диэлектриках. Граничные условия на поверхности раздела двух диэлектриков.
5. Проводники в электростатическом поле.
6. Ёмкость проводников и конденсаторов. Энергия электростатического поля.
7. Постоянный электрический ток. Законы Ома и Ленца. Правила Кирхгофа.
8. Магнитное поле. Сила Лоренца и сила Ампера. Движение заряда в магнитном поле.
9. Закон Био-Савара-Лапласа.

- 10 Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока.
- 11 Поток и циркуляция магнитного поля.
- 12 Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков.
- 13 Электромагнитная индукция. Максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции.
- 14 Самоиндукция. Токи при замыкании и размыкании цепи.
- 15 Взаимоиндукция. Энергия магнитного поля.
- 16 Переменный ток. Закон Ома и правила Кирхгофа для переменных токов. Мощность переменного тока.
- 17 Ток смещения. Уравнения Максвелла.
- 18 Релятивистские преобразования зарядов, токов и электромагнитных полей.

### **Вопросы к экзамену**

#### **9.1. ОПТИКА**

- 1 Электромагнитная природа света. Свойства электромагнитных волн.
- 2 Эффект Доплера.
- 3 Энергия и импульс электромагнитных волн. Энергетические и фотометрические величины.
- 4 Поляризованный и естественный свет.
- 5 Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии.
- 6 Поглощение света. Волновые пакеты.
- 7 Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Поляризация при отражении и преломлении.
- 8 Интерференция монохроматических волн.
- 9 Способы получения когерентных волн в оптике.
- 10 Интерференция в тонких пленках.

- 11 Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
- 12 Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
- 13 Дифракция Фраунгофера на щели.
- 14 Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей в кристаллах.
- 15 Тепловое излучение.
- 16 Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела.
- 17 Квантовая гипотеза Планка.
- 18 Фотоэффект и его законы.
- 19 Фотоны. Уравнение Эйнштейна.
- 20 Эффект Комптона.
- 21 Квантовое объяснение давления света.

## **9.2 АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА**

- 22 Гипотеза де-Бройля.
- 23 Дифракция электронов и нейтронов.
- 24 Соотношение неопределенностей.
- 25 Волновая функция и её статистический смысл.
- 26 Уравнение Шредингера. Стационарные состояния.
- 27 Частица в потенциальной яме.
- 28 Туннельный эффект.
- 29 Квантование энергии. Принцип соответствия.
- 30 Квантование момента импульса.
- 31 Атом водорода.
- 32 Энергетические уровни и спектр излучения.
- 33 Многоэлектронные атомы.
- 34 Принцип Паули.
- 35 Периодическая система элементов Менделеева.
- 36 Строение атомного ядра.
- 37 Энергия связи.

38 Радиоактивные превращения ядер.

39 Ядерные реакции.

40 Элементарные частицы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение  
дисциплины (модуля)**

**РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛЕКЦИОННЫЕ ДЕМОНСТРАЦИИ**

**по курсу**

**«ОБЩАЯ ФИЗИКА»**

1. Приборы для измерения потенциала и заряда (электроскоп, электрометр, электростатический вольтметр).
2. Силовые линии электрического поля различных систем зарядов.
3. Исследование поля плазменным зондом или с помощью электропроводной бумаги (напряженность, эквипотенциальные поверхности).
4. Модели диэлектрика с полярными и неполярными молекулами.
5. Распределение зарядов и потенциала на поверхности проводника.
6. Поле вблизи поверхности проводника (силовые линии, истечение зарядов с острия, колесо Франклина).
7. Зависимость емкости конденсатора от его геометрических параметров и наличия диэлектрика.
8. Энергия заряженного конденсатора (свечение лампы, работа двигателя).
9. Падение потенциала вдоль проводника (однородного и неоднородного).
10. Зависимость сопротивления металлов, полупроводников и изоляторов (стекло) от температуры.
11. Тепловое действие тока; зависимость от параметров проводника; применение (нагревание цепочки металлов, модель плавкого предохранителя).

12. Взаимодействие параллельных токов.
13. Отклонение электронного пучка магнитным полем.
14. Опыты Эрстеда.
15. Магнитное поле различных конфигураций (опыт с железными опилками).
16. Закон Ампера.
17. Контур с током в однородном магнитном поле (момент сил, модель электродвигателя, измерение индукции магнитного поля).
18. Контур стоком в неоднородном магнитном поле (взаимодействие катушек).
19. Петля гистерезиса Ферромагнетика.
20. Точка Кюри.
21. Опыты Фарадея.
22. Закон электромагнитной индукции (проверка формулы).
23. Трансформатор Томсона (потокосцепление, работа трансформатора, тепловое и механическое действия индукционных токов).
24. Токи Фуко. Скин-эффект.
25. Закон самоиндукции (проверка формулы).
26. Переходные процессы в цепи с индуктивностью.
27. Энергия магнитного поля (свечение лампы за счет энергии, запасенной в индуктивности).
28. Индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Фазовые и амплитудные соотношения.
29. Затухающие электромагнитные колебания.
30. Наблюдение и исследование резонанса в колебательном контуре.
31. Вихревое электрическое поле (опыты с трансформатором Тесла или электропроводной бумагой).
32. Круговая траектория электронов в магнитном поле
33. Магнитная фокусировка.
34. Электронно-лучевые трубки с электростатическим и магнитным отклонением луча.



## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу общей физики, изданные преподавателями кафедры общей физики ИнгГУ.

### 12.1. Основная

1. Д.В. Сивухин. Курс общей физики. Издательство «Наука», М., 2004.
2. Б.М. Яворский, А.А. Детлаф. Курс физики». Издательство «Высшая школа», М., 2011.
3. И.В. Савельев. Курс общей физики «Курс общей физики». Издательство «Наука», М., 2011.
4. Т.И. Трофимова. Курс общей физики «Курс общей физики». Издательство «Высшая школа», М., 2011.

### 12.2. Дополнительная

1. И.В. Савельев Курс общей физики. Издательство «Наука», М., 2001.
2. Р. Фейман, Р.Лейтон, М. Сэндс. Феймановские лекции по физике. Мир, 1965-1967, вып. 1-9
3. Ч.Киттель, У.Найт, М.Рудерман, Э.Парсел, Рейф Ф.Крауфорд. Берклевский курс физики. М., Наука, 1971-1974. т. 1
4. Д. Ориер. Физика. М., 1981, т. 1-2.
5. И.В.Савельев. Сборник вопросов и задач по общей физике. М, 1982.
6. Физический практикум. Под ред. В.И. Ивероновой, М.: Физ-мат, 1976. 2ч.
6. Б.М. Яворский, А.А. Детлаф. Курс физики». Издательство «Высшая

школа», М., 2001.

**8. Материально–техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

- 1) библиотечный фонд ГОУ ВО «Ингушский государственный университет»
- 2) компьютерный класс с выходом в Интернет;
- 3) мультимедийное оборудование для чтения лекций-презентаций;
- 4) электронные образовательные ресурсы, мультимедийные универсальные энциклопедии.
- 5) Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу общей физики , изданные преподавателями кафедры общей физики ИнгГУ.