



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

## ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

Гальшова Ю.А.

(подпись)

« 15 » сентября 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующая кафедрой экологии

Гальшова Ю.А.

(подпись)

« 15 » сентября 2017 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы физики

**05.03.06 – Экология и природопользование**

Форма подготовки – **очная**

курс 1, 2 семестр 2, 3

лекции 36 час

практические занятия 36 час

лабораторные работы 72 час

в том числе с использованием МАО лек. 8 / пр. 4 / лаб. 8 час.

всего часов аудиторной нагрузки 144 час.

в том числе с использованием МАО 20 час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы (количество)

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрен семестр

зачет 3 семестр

экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта, самостоятельно установленного ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ № 12-13-2030 от 21.10.2016 г. и положением об учебно-методических комплексах дисциплин образовательных программ высшего профессионального образования (утверждено приказом и.о. ректора ДВФУ от 17.04.2012 № 12-13-87).

Рабочая программа учебной дисциплины обсуждена на заседании кафедры

общей физики ШЕН протокол №5 « 28 » августа 2015 г.

Заведующий кафедрой общей физики ШЕН \_\_\_\_\_ к.х.н., доцент, Короченцев В.В.

Составитель: \_\_\_\_\_ к.ф.-м.н., доцент Осьмушко И. С.



## **АННОТАЦИЯ**

### **рабочей программы учебной дисциплины «Основы физики»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы физики» разработана для студентов 1 и 2 курса бакалавриата по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование» разработана для студентов бакалавриата по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование» в соответствии с требованиями Образовательного стандарта, самостоятельно установленного ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ № 12-13-2030 от 21.10.2016 г. и положением об учебно-методических комплексах дисциплин образовательных программ высшего профессионального образования (утверждено приказом и.о. ректора ДВФУ от 17.04.2012 № 12-13-87).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов) и лабораторные работы (72 часов), практические работы (36 часов) и самостоятельная работа составляет 72 часа. Дисциплина реализуется во 2 и 3 семестрах.

Дисциплина «Основы физики» логически и содержательно связана с другими изучаемыми дисциплинами: «Математика», «Неорганическая химия», «Органическая химия».

*Целями* освоения учебной дисциплины «Основы физики» являются

- **фундаментальная подготовка по физике, как средство** развития естественнонаучного мышления человека, способного к производственно-технологической и проектной деятельности, обеспечивающей модернизацию, внедрение и эксплуатацию методов в области биологии;
- **фундаментальная подготовка по физике, как база** для изучения технических дисциплин, способствующая готовности выпускников к экспериментально-исследовательской деятельности для решения задач, связанных с разработкой

инновационных эффективных методов внедрения и эксплуатации в области биологии;

- **формирование навыков** использования основных законов физики в решении задач, связанных с профессиональной деятельностью; формирование у студентов устойчивого физического мировоззрения, умение анализировать и находить методы решения физических проблем, возникающих в области биологии.

**Задачами** освоения являются:

- Создание основ теоретической подготовки в области физики, позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации;
- Формирование научного мышления
- Усвоение основных физических явлений и законов классической и современной физики, методов физического исследования;
- Выработка начальных навыков проведения экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и оценки погрешности измерений;
- Формирование профессионального отношения к проведению научно-исследовательских и прикладных работ, развитие творческой инициативы и самостоятельности мышления.

В результате изучения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

Код компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; владением методами химического анализа, владением знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и	Знает	основные законы, теории, модели, гипотезы физики
	Умеет	обобщать, анализировать информацию, ставить цели и выбирать пути ее достижения
	Владеет	навыками работы с экспериментальным оборудованием, методиками экспериментальных исследований, навыками работы с научной и методической литературой

описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации		
--	--	--

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Основы физики» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: *лекция-беседа*.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (Лекции, 36 часов)**

### **Семестр 2 (Лекции, 18 часов)**

#### **Тема 1. Кинематика материальной точки (2 ч.)**

Понятия пространства и времени, их относительность. Тело отсчета, системы отсчета. Кинематическое описание движения. Понятия материальной точки, траектории. Способы задания положения точки и ее движения в декартовой системе отсчета. Перемещение. Путь. Связь перемещения с приращением радиус-вектора. Скорость и ускорение при поступательном и вращательном движениях. Связь между линейными и угловыми кинематическими характеристиками. Основная задача кинематики.

#### **Тема 2. Динамика материальной точки. Закон сохранения импульса (2 ч.)**

Взаимодействия и силы. Масса как мера инертности и гравитации. Импульс. Законы Ньютона. Типы взаимодействий. Виды механических сил. Замкнутые и незамкнутые механические системы. Система материальных точек, ее импульс. Закон сохранения импульса системы материальных точек.

#### **Тема 3. Энергия, работа, мощность. Закон сохранения механической энергии (1 ч.)**

Работа. Энергия, Мощность. Потенциальная и кинетическая энергии. Потенциальные (консервативные) силы. Потенциальная энергия сил упругости.

Связь между потенциальной силой и потенциальной энергией. Закон сохранения энергии в механике.

#### **Тема 4. Тяготение (1 ч.)**

Падение тел вблизи поверхности земли. Закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения. Сила тяжести, вес, сила реакции опоры. Потенциальная энергия и работа в поле тяготения. Космические скорости.

#### **Тема 5. Вращательное движение системы материальных точек (1 ч.)**

Момент импульса материальной точки и системы материальных точек относительно полюса и оси. Момент силы материальной точки и системы материальных точек относительно полюса и оси. Связь момента импульса с угловой скоростью.

#### **Тема 6. Динамика абсолютно твердого тела (1 ч.)**

Понятие абсолютно твердого тела. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Центр масс. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела относительно оси. (Уравнение моментов). Момент инерции материальной точки и механической системы относительно точки и оси. Кинетическая энергия движения твердого тела. Теорема Гюйгенса-Штейнера.

#### **Тема 7. Колебания. Гармонические колебания (1 ч.)**

Кинематическое уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, фаза, начальной фаза, частота и циклическая частота колебаний. Скорость, ускорение и силы при гармонических колебаниях. Закон Ньютона для гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний, его решение. Энергия гармонических колебаний. Графическая зависимость кинетической, потенциальной и полной энергий гармонических колебаний от времени.

### **Тема 8. МКТ идеальных газов. Законы идеального газа (2 ч.)**

Основные положения МКТ. Основное уравнение МКТ. Закон Дальтона закон Авогадро. Законы идеального газа. Число степеней свободы. Внутренняя энергия газа. Теплоемкость газа.

### **Тема 9. Статистическая физика (2 ч.)**

Распределение Максвелла. Скорость поступательного движения молекул газа. Характерные скорости. Распределение Больцмана.

### **Тема 10. Термодинамика (3 ч.)**

Работа идеального газа. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Изопроцессы. Термодинамические циклы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Энтропия.

### **Тема 11. Реальные газы и жидкости (1 ч.)**

Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы. Диаграмма состояний.

### **Тема 12. Теплоёмкость твёрдых тел (1 ч.)**

Кристаллические и аморфные тела. Колебательные степени свободы. Кинетическая и потенциальная энергия атомов. Теплоёмкость твёрдых тел. Закон Дюлонга и Пти. Квантовая теория теплоёмкости твёрдых тел.

## **Семестр 3 (Лекции, 18 часов)**

### **Тема 1. Электрическое поле в вакууме (1 ч.)**

Электризация тел. Электрические заряды и их свойства. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Вектор напряженности поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Поле электрического диполя. Графическое представление электрических полей.

Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского – Гаусса и ее применение к расчету полей. Работа сил поля при перемещении зарядов. Потенциал электрического поля. Эквипотенциальные поверхности. Потенциал поля точечного заряда, диполя, системы зарядов. Связь потенциала и напряженности поля.

### **Тема 2. Проводники в электрическом поле (1 ч.)**

Электрическое поле заряженного проводника. Условия равновесия и распределение зарядов в проводниках. Напряженность поля у поверхности заряженного проводника и ее связь с поверхностной плотностью зарядов. Проводники во внешнем электрическом поле. Электростатическая индукция. Электризация через влияние. Электростатическая защита. Емкость уединенного проводника. Емкость конденсатора. Плоский, сферический и цилиндрический конденсаторы. Соединение конденсаторов.

### **Тема 3. Диэлектрики в электрическом поле (1 ч.)**

Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Свободные и связанные заряды. Диэлектрическая проницаемость. Поляризованность и ее связь с поверхностной плотностью поляризационных зарядов. Электрическое поле в диэлектриках. Теорема Остроградского – Гаусса для поля в диэлектриках. Вектор электрического смещения. Электрическая восприимчивость и её связь с диэлектрической проницаемостью. Электрическое поле на границе раздела двух диэлектриков. Энергия системы неподвижных точечных зарядов. Энергия заряженных проводников. Энергия заряженного конденсатора. Энергия и плотность энергии электрического поля.

### **Тема 4. Постоянный ток (1 ч.)**

Электрический ток. Условия возникновения электрического тока. Сила тока и плотность тока. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление



проводника. Дифференциальная форма закона Ома. Сторонние силы. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для неоднородного участка и для замкнутой цепи. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля - Ленца. Дифференциальная форма закона Джоуля - Ленца. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.

### **Тема 5. Электрический ток в веществах (1 ч.)**

Классификация твердых тел (проводники, диэлектрики и полупроводники). Природа тока в металлах. Исследования Манделъштама и Папалекси, Стюарта и Толмена. Классическая электронная теория электропроводимости металлов. Объяснение законов Ома, Джоуля - Ленца. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Трудности классической электронной теории электропроводимости металлов. Понятие о собственной и примесной проводимости полупроводников, зависимость её от температуры. Электролиты. Электролитическая диссоциация. Подвижность ионов. Закон Ома для электролитов. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза.

### **Тема 6. Магнитное поле в вакууме (1 ч.)**

Магнитное поле электрического тока и постоянных магнитов. Гипотеза Ампера. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент тока. Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. Магнитный поток. Закон Био - Савара - Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового и соленоидального токов. Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока. Сила Ампера. Сила взаимодействия параллельных токов. Действие электрического и магнитного полей на движущиеся заряды. Сила Лоренца и формула Лоренца.

### **Тема 7. Магнитное поле в веществе (1 ч.).**

Магнитное поле в магнетиках. Связь индукции и напряженности магнитного поля в магнетиках. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Гистерезис. Точка Кюри.

### **Тема 8. Электромагнитная индукция (1 ч.)**

Опыты Фарадея. Электродвижущая сила индукции. Закон электромагнитной индукции. Направление индукционного тока. Правило Ленца. Самоиндукция и взаимная индукция. Индуктивность. Работа силы Ампера. Энергия магнитного поля тока. Энергия и плотность энергии магнитного поля.

### **Тема 9. Электромагнитное поле (1 ч.)**

Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.

### **Тема 10. Электромагнитные волны (1 ч.)**

Плоские электромагнитные волны в вакууме, скорость их распространения. Излучение электромагнитных волн. Опыты Герца. Объемная плотность энергии электромагнитного поля. Поток энергии. Вектор Умова - Пойтинга. Изобретение радиосвязи. Принцип радиосвязи. Шкала электромагнитных волн. Волновое уравнение. Скорость волны.

### **Тема 11. Волновая природа света (1 ч.)**

Электромагнитная природа света. Оптический и видимый диапазоны электромагнитных волн. Развитие представлений на природу света. Скорость света. Плоские и сферические волны. Волновой фронт. Монохроматичность и поперечность световых волн. Принцип суперпозиции волн.

### **Тема 12. Геометрическая оптика (2 ч.)**

Законы геометрической оптики. Закон Снеллиуса. Полное внутреннее отражение. Линзы. Оптическая система. Формула тонкой линзы. Построение изображений в тонких линзах.

### **Тема 13. Поляризация света (1 ч.)**

Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление в анизотропных кристаллах. Дихроизм. Поляризационные приборы.

### **Тема 14. Интерференция света (1 ч.)**

Необходимые условия для наблюдения интерференции света. Интерференция от двух когерентных источников и способы ее осуществления. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона.

### **Тема 15. Дифракция света (1 ч.)**

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Дифракция на кристаллах. Формула Вульфа-Брэггов.

### **Тема 16. Взаимодействие света с веществом. (1 ч.)**

Рассеяние света. Закон Рэлея. Дисперсия света. Дисперсия вещества. Нормальная и аномальная дисперсия. Поглощение света. Закон Бугера. Связь аномальной дисперсии с поглощением света.

### **Тема 17. Основы физической оптики (1 ч.)**

Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Планка. Фотозффект. Эффект Комптона.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### *Лабораторные работы (72 час.)*

#### **Семестр 2 (36 часов)**

##### **Раздел 1. Механика (20 часов)**

*Любые пять работы из списка.*

Вводное занятие. Теория погрешностей (4 часа)

Лабораторная работа № 1.0 Измерение линейных размеров тел с помощью штангенциркуля и микрометра (4 часа)

Лабораторная работа № 1.1 Математический маятник (4 часа)

Лабораторная работа № 1.7 Определение модуля Юнга из растяжения (4 часа)

Лабораторная работа № 1.3 Определение момента инерции твердых тел (4 часа)

##### **Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика (16 часов)**

Лабораторная работа № 2.2 Законы идеального газа (4 часа)

Лабораторная работа № 2.3 Изучение поверхностного натяжения методом отрыва (4 часа)

Лабораторная работа № 2.4 Определение теплоемкости металлов (4 часа)

Лабораторная работа № 2.5 Распределение Максвелла (4 часа)

#### **Семестр 3 (36 часов)**

##### **Раздел 3. Электричество и магнетизм (20 часов)**

*Любые пять работ из списка.*

Лабораторная работа № 3.01 Электростатическое поле (4 часа)

Лабораторная работа № 3.02 Постоянный ток (4 часа)

Лабораторная работа № 3.2 Изучение вольтамперной характеристики проводников методом наименьших квадратов (4 часа)

Лабораторная работа № 3.8 Исследование зависимости полной и полезной мощности от внешнего сопротивления (4 часа)

Лабораторная работа № 3.6 Изучение температурной зависимости проводников и полупроводников (4 часа)

Лабораторная работа № 3.13 Измерение сопротивлений методом моста Уинстона (4 часа)

#### **Раздел 4. Оптика (16 часов)**

*Любые четыре работы из списка.*

Лабораторная работа № 4.01 Законы линз и оптических приборов (4 часа)

Лабораторная работа № 4.02 Дисперсия и разрешающая способность призмы (4 часа)

Лабораторная работа № 4.03 Закон Малюса (4 часа)

Лабораторная работа № 4.04 Дифракция света на щели (4 часа)

Лабораторная работа № 4.06 Кольца Ньютона (4 часа)

Лабораторная работа № 4.07 Определение показателя преломления жидкости с помощью рефрактометра (4 часа)

Лабораторная работа № 4.08 Лазерный интерферометр (4 часа)

Лабораторная работа № 4.09 Определение концентрации растворов колориметрическим методом (4 часа)

Лабораторная работа №4.11 Закон Брюстера (4 часа)

Лабораторная работа №4. Определение показателя преломления стекла при помощи микроскопа (4 часа)

#### ***Практические занятия (36 часов)***

#### **2 семестр (18 часов)**

Практическая работа № 1.2 Закон Гука (3 часа)

Практическая работа № 1.8 Экспериментальная проверка закона Ньютона (3 часа)

Практическая работа № 1.10 Маятник Максвелла (3 часа)

Практическая работа № 2.7 Определение отношения теплоемкостей воздуха (3 часа)

Практическая работа № 2.6 Распределение Больцмана (3 часа)

Практическая работа № 2.12 Определение коэффициента вязкости воздуха (3 часа)

### **3 семестр (18 часов)**

Практическая работа № 3.14 Изучение процессов заряда и разряда конденсатора (3 часа)

Практическая работа № 3.23 Магнитное поле прямого проводника с током (3 часа)

Практическая работа № 3.25 Магнитное поле соленоида (3 часа)

Практическая работа №4.13 Определение концентрации сахара в растворах с помощью поляриметра (3 часа)

Практическая работа №4.05 Определение фокусного расстояния зонной пластинки (3 часа)

Практическая работа №4.12 Эффект Фарадея (3 часа)

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ**

Большое значение в процессе обучения имеет самостоятельная работа студентов, на которую отводится значительная часть часов учебного плана. Самостоятельная работа студентов сопровождается методическим руководством со стороны преподавателя и включает

- работу с конспектами лекций и литературой,
- подготовку к занятиям,
- подготовку к контрольным занятиям

Основными формами контроля знаний студентов являются

- тестовые задания,
- собеседования во время выполнения и сдачи лабораторных работ,
- домашние контрольные работы
- семестровые экзамены или зачеты

### **Трудоемкость самостоятельной работы студентов (72 часов)**

№	Вид самостоятельной	семестры
---	---------------------	----------

	работы	2 семестр	3 семестр
I.	Подготовка к тестированию	4	4
II.	Подготовка к лабораторным работам	8	1
III.	Подготовка к практическим занятиям	8	1
IV.	Решение домашних контрольных задач	8	3
V.	Подготовка к итоговой контрольной работе или тестированию	8	27
	Трудоемкость: часы	36	36

Самостоятельная работа студента представлена следующими видами:

#### ***Подготовка к тестированию***

Во втором семестре: тестирование по разделам «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика». Для самопроверки усвоенного материала рекомендуется ответить на вопросы.

В третьем семестре: тестирование по разделам «Электричество и магнетизм», «Оптика». Для самопроверки усвоенного материала рекомендуется ответить на вопросы.

#### ***Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям***

Во втором семестре один раз в две недели студент выполняет 2-х часовую лабораторную работу в лабораториях L527 и L528 кафедры общей физики. В течение семестра студент выполняет 6-8 лабораторных работ, на подготовку к которым, выполнение расчетов, оформление отчета и подготовку к собеседованию затрачивает 6 часов.

В третьем семестре один раз в две недели студент выполняет 4-х часовую (или каждую неделю 2-х часовую) лабораторную работу в лабораториях L529 и



L530. На подготовку к лабораторным работам и защите отчета, подготовку к собеседованию с преподавателем студент затрачивает 14 часов.

### ***Подготовка к итоговой контрольной работе***

В конце второго семестра – итоговый тест № 1.

В конце третьего семестра – итоговый тест № 2.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине «Основы физики» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел 1 «Механика»	ПК-1, ПК-2	УО-1	собеседование	зачет
			ПР-1	тест	
			ПР-2	контрольная работа	
			ПР-6,	лабораторная работа	
2	Раздел 2 «Молекулярная физика»	ПК-1, ПК-2	УО-1	собеседование	зачет
			ПР-2	Контрольная работа	
			ПР-6,	Лабораторная работа	
			ПР-7	конспект	
3	Раздел 3 «Электричество и магнетизм»	ПК-1, ПК-2	УО-1	собеседование	зачет
			ПР-1	тест	
			ПР-2	контрольная работа	
			ПР-6,	лабораторная работа	
4	Раздел 4 «Оптика»	ПК-1, ПК-2	УО-1	собеседование	зачет
			ПР-1	тест	
			ПР-2	контрольная работа	
			ПР-6,	лабораторная работа	
			ПР-6,	лабораторная работа	

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

#### **Механика**

1. Трофимова Т. И. Курс физики : рек. М-вом Рос. Федерации в качестве учеб. пособия для инженерно-техн. специальностей высш. учеб.заведений / Т. И. Трофимова. - 13-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 557 с. - (Высшее профессиональное образование).
2. Савельев И.В. Курс физики: Том 1. Механика. Молекулярная физика: Уч. пособие. Т.1. М.. 4-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2008г.-352с:
3. Алешкевич В.А., Деденко Л.Г., Караваев В.А. Курс общей физики. Механика <http://e.lanbook.com/view/book/2384/>

#### **Молекулярная физика**

1. Трофимова Т. И. Курс физики : рек. М-вом Рос. Федерации в качестве учеб. пособия для инженерно-техн. специальностей высш. учеб.заведений / Т. И. Трофимова. - 13-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 557 с. - (Высшее профессиональное образование).
2. Тюрин Ю.И., Чернов И.П, Крючков Ю.Ю. Молекулярная физика и термодинамика. СПб.: Лань, 2008.
3. Савельев И.В. Курс общей физики: Т.4.Сборник вопросов и задач по общей физике: учебное пособие/ И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. – М.: КНОРУС, 2009. – 384 с.

#### **Электричество и магнетизм**

1. Валишев М.Г., Повзнер А.А. Курс общей физики: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2010. -576 с.
2. Ивлиев А.Д. Физика – СПб: Лань, 2008.-672 с:  
<http://e.lanbook.com/view/book/163/>

## Оптика

1. Фриш С.Э., Тиморева А.В. Курс общей физики: Учебник. В 3-х тт. Т.3. Оптика. Атомная физика. - СПб.: Лань, 2009.- 656 с.

## Дополнительная литература

### Механика

1. Зисман, Г.А., Курс общей физики, том 1. Механика. Изд. 7-е, стер.. - СПб: «Лань»., 2007. - 340 с.

### Молекулярная физика

1. Белонучкин В.Е., Заикин Д.А., Ципенюк Ю.М. Основы физики, т.П, М.: Физматлит, 2007.
2. Матвеев А.Н. Молекулярная физика, М., Оникс, 2006, -359 с.

### Оптика

1. Алешкевич В.А. Оптика. М.: Физматлит, 2011.-320 с.  
<http://e.lanbook.com/view/book/2098/>

## Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Студенты могут получить доступ к электронным образовательным ресурсам через сайт ДВФУ (доступ с сайта Научной библиотеки ДВФУ) URL:

[http://www.dvfu.ru/web/library/rus\\_res](http://www.dvfu.ru/web/library/rus_res)

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам URL: <http://window.edu.ru>
2. Электронно-библиотечная система Издательства "Лань" URL:  
<http://e.lanbook.com>

а также в свободном доступе в Интернет:

1. Studentlibrary [Электронная библиотека учебной PDF-литературы и учебников для вузов. (бесплатные полнотекстовые учебники)] URL:  
<http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4>
2. Виртуальные лабораторные работы [http://barsic.spbu.ru/www/lab\\_dhtml/](http://barsic.spbu.ru/www/lab_dhtml/),  
[http://www.all-fizika.com/article/index.php?id\\_article=110](http://www.all-fizika.com/article/index.php?id_article=110)

## **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Excel, PowerPoint, Word и т. д), Open Office, программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

ЭУК дисциплины размещён в интегрированной платформе электронного обучения Blackboard ДВФУ:

[https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/execute/launcher?type=Course&id=2612\\_1&url=](https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/execute/launcher?type=Course&id=2612_1&url=)

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

Неотъемлемой частью дисциплины «Основы физики» является лабораторный практикум. Лабораторный практикум начинается с вводного занятия, на котором преподаватель проводит подробный инструктаж по правилам техники безопасности при работе в данной лаборатории. К выполнению лабораторных работ допускаются только те студенты, которые усвоили требования по технике безопасности. Выполнение лабораторных работ состоит из следующих этапов:

1. Изучение теоретического материала и методики выполнения лабораторной работы по методическому пособию и рекомендуемой литературе к данной работе
2. Изучение экспериментальной установки, режимов ее работы
3. Получения у преподавателя допуска к выполнению лабораторной работы
4. Выполнение эксперимента
5. Обработки экспериментальных данных. Расчет погрешностей
6. Оформление письменного отчета и сдача его на проверку преподавателю
7. Ответы на контрольные вопросы по данной лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе должен включать следующие разделы:

- 1) название лабораторной работы, ее номер;
- 2) цель работы;
- 3) перечень используемых приборов, принадлежностей и оборудования;
- 4) принципиальная схема установки;
- 5) расчетные формулы, характеристики используемых приборов;
- 6) таблицы с результатами измерений;
- 7) графическое представление результатов;
- 8) расчеты погрешностей измерения;
- 9) окончательный результат с учетом погрешностей измерения;
- 10) выводы по работе.

### **Методическое обеспечение дисциплины**

1. Методические указания к лабораторным работам
2. Методические указания к лабораторным работам в электронном виде:  
[https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/execute/modulepage/view?course\\_id=102\\_1&cmp\\_tab\\_id=139\\_1&mode=view](https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/execute/modulepage/view?course_id=102_1&cmp_tab_id=139_1&mode=view)

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

Лабораторные работы выполняются на современном оборудовании в специализированных лабораториях: лабораторные работы по механике – в L527, по молекулярной физике – в L528, по электричеству и магнетизму – в L529, по оптике – в L530. Многие лабораторные работы компьютеризированы, помимо этого, в каждой лаборатории кафедры имеются компьютеры с выходом в Интернет. Лекции и семинарские занятия проходят в лекционной аудитории в корпусе L.



Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК ДФУ

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине по дисциплине «**Основы физики**»

**05.06.03** – «Экология и природопользование»

Форма подготовки – **очная**

Владивосток

2017

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине  
«Основы физики»

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
<b>2 семестр</b>			<b>36 часов</b>	
1	1-2 недели	Подготовка к лабораторной работе Выполнение расчетов, оформление отчета	4 часа	Собеседование, проверка отчета
2	3-4 недели	Подготовка к лабораторной работе Выполнение расчетов, оформление отчета	4 часа	Собеседование, проверка отчета
3	5-6 недели	Подготовка к лабораторной работе Выполнение расчетов, оформление отчета	4 часа	Собеседование, проверка отчета
4	7 неделя	Подготовка к тестированию	2 часа	Тестирование
5	8 неделя	Подготовка к контрольной работе	2 часа	Домашняя контрольная работа
6	9-10 недели	Подготовка к лабораторной работе Выполнение расчетов, оформление отчета	4 часа	Собеседование, проверка отчета
7	11 неделя	Подготовка к	2 часа	Домашняя



		контрольной работе		контрольная работа
8	12-13 недели	Подготовка к лабораторной работе. Выполнение расчетов, оформление отчета	4 часа	Собеседование, проверка отчета
9	14 неделя	Подготовка к лабораторной работе. Выполнение расчетов, оформление отчета	2 часа	Собеседование, проверка отчета
10	15-16 недели	Подготовка к зачетному занятию по лабораторным работам. Выполнение расчетов, оформление отчета	4 часа	Собеседование, проверка отчета
11	17 неделя	Подготовка к контрольной работе «Закон всемирного тяготения. Преобразования Галилея, СТО»	2 часа	Домашняя контрольная работа
12	18 неделя	Подготовка к итоговому тесту за 2 семестр	2 часа	Письменное тестирование
<b>3 семестр</b>			<b>36 часов</b>	
	1 неделя	Подготовка к практическому занятию №1 по молекулярной физике	2 часа	Устный опрос, решение задач
	2 неделя	Подготовка к	2 часа	Собеседование,

		лабораторной работе		проверка отчета
	3 неделя	Подготовка к практическому занятию №2 по молекулярной физике	2 часа	Устный опрос, решение задач
	4 неделя	Подготовка к лабораторной работе	2 часа	Собеседование, проверка отчета
	5 неделя	Подготовка к практическому занятию №3 по термодинамике	2 часа	Устный опрос, решение задач
	6 неделя	Подготовка к лабораторной работе	2 часа	Собеседование, проверка отчета
	7 неделя	Подготовка к тестированию по теме «Электростатика»	2 часа	Тестирование в электронном курсе Blackboard
	8 неделя	Подготовка к практическому занятию №4 по термодинамике	2 часа	Устный опрос, решение задач
	9 неделя	Контрольная работа по решению задач на тему «Электростатика»	2 часа	Контрольная работа
	10 неделя	Подготовка к практическому занятию №5 по теме «Реальные газы»	2 часа	Устный опрос, решение задач
	11 неделя	Подготовка к лабораторной работе «Изучение электронного	2 часа	Собеседование, проверка отчета

		осциллографа»		
	12 неделя	Подготовка к практическим занятиям по «Электричеству и магнетизму»	2 часа	Устный опрос, решение задач
	13 неделя	Подготовка к тестированию по теме «Постоянный ток»	2 часа	Тестирование в электронном курсе Blackboard
	14 неделя	Контрольная работа по решению задач на тему «Постоянный ток»	2 часа	Контрольная работа
	15 неделя	Подготовка к лабораторной работе «Магнитное поле прямого проводника с током»	2 часа	Собеседование, проверка отчета
	16 неделя	Подготовка к лабораторной работе «Эффект Холла»	2 часа	Собеседование, проверка отчета
	17 неделя	Контрольная работа по решению задач на тему «Магнитостатика»	2 часа	Контрольная работа
	18 неделя	Подготовка к итоговому тесту за 3 семестр	4 часа	тестирование

## **Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Основы физики»**

Самостоятельная работа студентов представлена следующими видами:

### ***Подготовка к тестированию***

Подготовка к тестированию заключается в самопроверке студентом усвоенного материала путем ответов на вопросы

### ***Вопросы для самопроверки по теме «Кинематика»:***

1. Что называется материальной точкой?
2. Может ли модуль вектора перемещения материальной точки быть больше пути, пройденного точкой за тот же промежуток времени?
3. Как по графику зависимости скорости от времени для прямолинейного движения найти перемещение материальной точки и пройденный точкой путь?
4. Какой может быть траектория материальной точки, если она движется с постоянным по величине и направлению ускорением?
5. Что такое система отсчета? Какие Вы знаете системы координат?
6. Что такое радиус-вектор?
7. Чему равно скалярное произведение двух векторов?
8. Чему равно векторное произведение двух векторов?
9. Куда направлен вектор, равный векторному произведению двух векторов?
10. Куда направлен и чему равен вектор скорости материальной точки, движущейся по криволинейной траектории, в каждый данный момент времени?

11. Каково определение угловой скорости в данный момент и направление вектора угловой скорости для данного направления вращения материальной точки?
12. Как связана угловая скорость с линейной скоростью?
13. Как определяется тангенциальное ускорение?
14. Как определяется нормальное ускорение? Чему равно нормальное ускорение при прямолинейном движении?
15. Как полное ускорение выражается через радиус кривизны траектории, угловую скорость и угловое ускорение?

### ***Подготовка к лабораторным работам***

Подготовка к лабораторным работам заключается во внимательном прочтении методических указаний по выполнению лабораторной работы, краткого изложения ее сути на страницу развернутого листа и подготовке к собеседованию с преподавателем по контрольным вопросам. В том случае, если студент не успел обработать экспериментальные данные на лабораторном занятии, он должен закончить расчеты дома и на следующем занятии сдать оформленный отчет на проверку.

### **Вопросы к лабораторным работам по молекулярной физике и термодинамике**

#### **Работа 2.3 Определение коэффициента поверхностного натяжения**

1. Что называют радиусом молекулярного действия?
2. Почему сила, действующая на молекулу жидкости в пограничном слое, направлена внутрь объема жидкости, если она граничит с собственным паром?
3. Что такое силы поверхностного натяжения?
4. Что такое поверхностная энергия жидкости?

5. Объясните причину возникновения молекулярного давления в жидкостях.
6. Почему мала сжимаемость жидкости?
7. Объясните, почему жидкости малых объемов в свободном состоянии стремятся приобрести форму шара.
8. Дайте два возможных определения (силовое и энергетическое) коэффициента поверхностного натяжения.
9. Исходя из различных определений коэффициента поверхностного натяжения, дайте возможные размерности в системе СИ.
10. На проволочный каркас натянута мыльная пленка, на которую положили петлю из легкой нити. Петля может иметь произвольную форму. Какую форму примет петля, если пленку проколоть внутри петли?

#### Работа 2.5 **Распределение Максвелла**

1. Каков физический смысл функции распределения молекул газа по скоростям?
2. Какой вид имеет распределение молекул газа по скоростям?
3. Каков физический смысл площади, ограниченной кривой графика распределения молекул по скоростям и осью абсцисс?
4. Что такое наиболее вероятная скорость? Как ее определить по графику распределения Максвелла?
5. Запишите формулы для расчета характерных скоростей распределения Максвелла.  
Каково соотношение между характерными скоростями распределения Максвелла?
6. Выведите формулу для получения наиболее вероятной скорости.
7. Как влияет повышение температуры на вид распределения Максвелла? Сделайте рисунок для двух различных температур.
8. Как влияет повышение массы молекул газа на вид распределения Максвелла? Сделайте рисунок для молекул двух различных масс.

9. Во сколько раз и как изменится средняя скорость движения молекул при переходе от кислорода к водороду?
10. При каких условиях распределение молекул газа по скоростям описывается распределением Максвелла?

### **Работа 2.6 Барометрическая формула**

1. Как распределены молекулы идеального газа в отсутствие внешних силовых полей?
2. При изменении температуры газа меняется ли давление газа на нулевой высоте? А концентрация молекул?
3. Что происходит с концентрацией газа на нулевой высоте при уменьшении температуры?
4. Какой эффект используется для определения частоты колебаний основания прибора, моделирующего тепловое движение молекул?
5. Каким образом в данной работе можно менять «температуру газа»?
6. Можно ли проводить измерения количества пересечений шариками луча фотодатчика на разных высотах в течение разного времени? Обоснуйте свой ответ.
7. Какой вид имеет зависимость логарифма количества пересечений от высоты?
8. Чему равен угловой коэффициент зависимости логарифма количества пересечений от высоты?
9. Как угловой коэффициент зависимости логарифма количества пересечений от высоты зависит от массы шариков? А от частоты колебаний основания прибора для моделирования теплового движения?

### **Работа 2.9 Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха**

1. Что называется длиной свободного пробега? Эффективным диаметром молекул?
2. Получите выражение для среднего числа столкновений в секунду молекулы идеального газа с другими молекулами. Как можно объяснить наличие множителя  $2^{1/2}$  в этом выражении?
3. Запишите формулу средней длины свободного пробега молекул газа. Эта величина слабо зависит от температуры газа. Почему? Как она зависит от давления газа?
4. Какой формулой выражается средняя арифметическая скорость молекул газа?
5. Напишите уравнение Клапейрона-Менделеева для одного моля идеального газа и для любого количества газа.
6. Что называется числом Лошмидта? Чему оно равно? Как найти число Лошмидта через число Авогадро?
7. Вязкость газов как явление переноса молекулами количества движения.
8. Вывод рабочей формулы.

### **Работа 2.8 Определение молярной массы и плотности воздуха**

1. Что такое моль? Как связаны моль и число Авогадро?
2. Основные положения молекулярно-кинетической теории вещества, их экспериментальное обоснование.
3. Какой газ называют идеальным? При каких условиях для реальных газов можно применять формулы, полученные для идеального газа?
4. Написать уравнение состояния идеального газа. Получить из него уравнения изопроцессов.
5. Запишите и сформулируйте первое начало термодинамики.
6. Что называется числом степеней свободы тела? Объясните, сколько и почему степеней свободы имеет одноатомная, двухатомная, трех- (и более) атомная молекула газа.



7. Применить первое начало термодинамики при объяснении изопроецессов.
8. Вывод рабочей формулы.

#### **Работа 2.16 Определение вязкости жидкости по методу Пуазейля**

1. Объяснить возникновение вязкости при движении жидкости.
2. Как вязкость жидкости зависит от температуры?
3. Какое течение жидкости называется ламинарным? Турбулентным?
4. Чему равно число Рейнольдса? О чем оно говорит?
5. Вывести формулу Пуазейля для объема жидкости, протекающей через сечение трубы радиуса  $R$  в единицу времени.

#### **Работа 2.17 Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме методом Клемана и Дезорма**

1. Запишите и сформулируйте первое начало термодинамики.
2. Что называется удельной теплоемкостью вещества? Теплоемкостью? Молярной теплоемкостью?
3. Чем отличаются удельная и молярная теплоемкости? Укажите их размерности и связь друг с другом.
4. Что называется числом степеней свободы тела? Объясните, сколько и почему степеней свободы имеет одноатомная, двухатомная, трех- (и более) атомная молекула газа.
5. Используя первое начало термодинамики, получите выражение для молярной теплоемкости при постоянном объеме идеального газа, молекулы которого имеют  $i$  степеней свободы.
6. Получите уравнение Майера, связывающее молярные теплоемкости идеального газа при постоянном давлении и постоянном объеме. Объясните физический смысл постоянной  $R$  в уравнении Майера и укажите ее размерность.

7. Как выражается отношение теплоемкостей  $\gamma=C_p/C_v$  через число степеней свободы  $i$  молекул идеального газа?
8. Почему теплоемкость газа зависит от условий нагревания? Какая из теплоемкостей  $C_v$  и  $C_p$  больше и почему?
9. Какой процесс называют адиабатическим? Получите уравнение Пуассона для адиабатического процесса.

### **Работа 2.4с Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса**

1. Объяснить возникновение вязкости при движении жидкости.
2. Как вязкость жидкости зависит от температуры?
3. Какое течение жидкости называется ламинарным? Турбулентным?
4. Чему равно число Рейнольдса? О чем оно говорит?
5. Вывести рабочую формулу.

### ***Подготовка к итоговой контрольной работе***

Подготовка к итоговому тестированию заключается в просмотре конспектов лекций, материалов практических занятий.

### ***Подготовка к зачету или экзамену***

Зачет и экзамен направлены на проверку знаний, умений и навыков, которые студент приобретает в течение семестра. При регулярной, систематической работе в семестре, своевременной отчетности по заданиям, студенту не требуется дополнительное время на подготовку к экзамену (зачету), он оценку получает по рейтингу.

### **Требования к представлению и оформлению самостоятельной работы**

- Лабораторные работы

Изучение методики выполнения работы производится студентами до

начала занятий самостоятельно и включает в себя изучение физической сути исследуемого явления и принципиальной схемы экспериментальной установки. Для этого в начале каждого методического указания имеется краткий теоретический материал. Дополнительный материал можно получить, изучая учебную и научную литературу, список которой приводится в каждом методическом указании. После изучения теоретического материала студент должен знать ответы на контрольные вопросы. В тетради для лабораторного практикума (рабочая тетрадь) должны быть подготовлены расчетные формулы, таблицы для записи измеренных значений, вычерчена электрическая принципиальная схема экспериментальной установки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК ДФУ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине по дисциплине «**Основы физики**»

**05.03.06** – «Экология и природопользование»

Форма подготовки – **очная**

### Критерии оценки ответа студента на экзамене

Баллы	Оценка	Требования к сформированным компетенциям
100-85	<b>отлично</b>	Ответ студента демонстрирует прочные знания физики, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры
84-73	<b>хорошо</b>	Ответ студента показывает прочные знания физики, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
72-61	<b>удовлетворительно</b>	Ответ студента, свидетельствующий в основном о знании физики, ее основных законов и теорий, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточной логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.
Менее 61	<b>неудовлетворительно</b>	Ответ студента, обнаруживающий незнание физики, отличающийся незнанием основных законов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы.

## Вопросы к зачёту (экзамену)

### Раздел 1 «МЕХАНИКА»

1. Кинематика материальной точки. Перемещение, скорость, ускорение.
2. Кинематическое уравнение равномерного и равнопеременного прямолинейного движения.
3. Ускорение и его составляющие.
4. Системы отчета. Преобразования Галилея. Преобразования Лоренца.
5. Следствия из преобразований Лоренца:
  - a) Относительность одновременности событий;
  - b) Относительность длительности событий; парадокс близнецов;
  - c) Относительность размеров и формы тел
6. Релятивистские преобразования скоростей
7. Сила. Масса. Импульс. Законы Ньютона.
8. Свободное и несвободное движения материальной точки. Движение тела в однородном силовом поле тяготения.
9. Система материальных точек, ее импульс. Закон сохранения импульса системы материальных точек.
10. Понятие о моменте силы и моменте импульса относительно оси и точки. Уравнение моментов механической системы относительно точки. Закон сохранения момента импульса механической системы относительно точки и оси.
11. Работа. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия. Релятивистская форма кинетической энергии.
12. Потенциальные силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия сил упругости.
13. Закон сохранения энергии в механике.
14. Центральные удар шаров.
15. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Опыт Кавендиша.
16. Потенциал и напряженность гравитационного поля, связь между ними. Эквивалентность инертной и гравитационной масс. Экспериментальная проверка эквивалентности.
17. Космические скорости. Расчет 1 и 2 скоростей.
18. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Центр масс и закон его движения. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса твердого тела.
19. Момент инерции тела относительно оси и точки. Вычисление моментов инерции стержня (диска) и тела вращения относительно оси, проходящей через центр массы тела.

20. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Применение теоремы Гюйгенса-Штейнера для вращательного движения цилиндра, диска, стержня и шара относительно осей, не проходящих через центр массы тела.
21. Кинетическая энергия вращательного движения твердого тела.
22. Виды и типы деформаций. Напряжение и усилие. Модули Юнга и сдвига. Коэффициент Пуассона. Диаграмма растяжения.
23. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Зависимость ускорения свободного падения от широты местности.

## **Раздел 2 «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА»**

24. Молекулярно-кинетическая теория вещества. Характеристики молекул и количества вещества и связи между ними. Постоянные Авогадро и Лошмидта.
25. Агрегатные состояния вещества и их признаки. Статистический и термодинамический методы в молекулярной физике.
26. Эмпирические газовые законы, расширение твердых тел. Идеальный газ. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.
27. Давление идеального газа. Вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории идеального газа.
28. Температура и ее физический смысл в молекулярно-кинетической теории (теплообмен и термодинамическое равновесие, термометрическое свойство и термометрическая величина). Термодинамическая шкала температур.
29. Вывод уравнения состояния идеального газа. Изопроецессы и соответствующие им законы идеального газа. Изотермический коэффициент сжимаемости, температурный коэффициент.
30. Скорости газовых молекул. Измерение скорости газовых молекул (опыт Штерна, метод молекулярных пучков).
31. Распределение Максвелла. Наивероятнейшая скорость средняя и средне квадратичная скорости. Связь между характерными скоростями.
32. Распределение Больцмана. Барометрическая формула и закон Больцмана (вывод).
33. Броуновское движение.
34. Элементы молекулярно-кинетической теории неравновесных процессов: равновесное и неравновесное состояния, процессы релаксации и процессы переноса.
35. Эффективный диаметр и эффективное сечение молекул газа. Средняя длина свободного пробега (вывод) и распределение свободных пробегов частиц.
36. Потенциальная кривая межмолекулярного взаимодействия и зависимость эффективного диаметра и длины свободного пробега молекул от температуры и давления для газов и жидкостей.
37. Общая теория процессов переноса в газах. Диффузия и самодиффузия. Коэффициент диффузии и его зависимость от температуры и давления.

38. Общая теория процессов переноса в газах. Вязкость или внутреннее трение. Коэффициент вязкости и его зависимость от температуры и давления.
39. Общая теория процессов переноса в газах. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности и его зависимость от температуры и давления.
40. Нулевое начало термодинамики. Термодинамические процессы: равновесные или квазистатические, обратимые и необратимые, круговые или циклические.
41. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия, работа и теплота. Принцип эквивалентности теплоты и работы.
42. Теплоемкость идеального газа. Теплоемкость газа при постоянном объеме и постоянном давлении. Число степеней свободы. Вывод уравнения Роберта-Майера.
43. Адиабатный процесс. Вывод уравнения Пуассона. Работа при адиабатном процессе.
44. Политропный процесс. Вывод и анализ уравнения политропы.
45. Классическая теория теплоемкости газов и твердых тел. Закон Дюлонга-Пти. Недостатки классической теории теплоемкости.
46. Элементы квантовой теории теплоемкости твердых тел. Теория и формула Эйнштейна. Теория и закон Дебая. Температура Дебая и физический смысл температуры Дебая.
47. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Формулировки второго начала термодинамики Клаузиуса, Кельвина и Планка. КПД тепловой и холодильной машины.
48. Идеальный обратимый (квазистатический) процесс. Цикл Карно. Работа и КПД цикла Карно.
49. Теорема Клаузиуса о приведенной теплоте. Энтропия и термодинамический смысл энтропии в идеальном обратимом процессе.
50. Статистический смысл второго начала термодинамики. Формула Больцмана для энтропии. Закон возрастания энтропии Клаузиуса. Энтропия необратимых процессов.
51. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Расчет поправок на объем и давление реального газа. Физический смысл постоянных в уравнении Ван-дер-Ваальса.
52. Теоретические изотермы реального газа Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние вещества и критические параметры состояния вещества.
53. Внутренняя энергия реального газа.
54. Явления на границе жидкости. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью.
55. Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления. Формула Лапласа.

### **Раздел 3 «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»**

1. Электрические заряды и их свойства. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.



2. Электрическое поле. Напряженность поля. Вектор напряженности поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Поле электрического диполя.
3. Графическое изображение электрических полей. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского - Гаусса и ее применение к расчету полей.
4. Работа сил поля при перемещении зарядов. Потенциал электрического поля. Циркуляция вектора напряженности. Эквипотенциальные поверхности.
5. Потенциал поля точечного заряда, системы зарядов. Связь потенциала и напряженности поля.
6. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Свободные и связанные заряды.
7. Полярные и неполярные молекулы. Поляризованность и ее связь с поверхностной плотностью поляризационных зарядов.
8. Электрическое поле в диэлектриках. Теорема Остроградского - Гаусса для поля в диэлектриках. Вектор электрического смещения. Электрическая восприимчивость и её связь с диэлектрической проницаемостью.
9. Электрическое поле на границе раздела двух диэлектриков.
10. Электрическое поле заряженного проводника. Условия равновесия и распределение зарядов в проводниках. Напряженность поля у поверхности заряженного проводника и ее связь с поверхностной плотностью зарядов.
11. Проводники во внешнем электрическом поле. Электростатическая защита.
12. Емкость уединенного проводника. Емкость конденсатора. Плоский, сферический и цилиндрический конденсаторы. Соединение конденсаторов.
13. Энергия системы неподвижных точечных зарядов. Энергия заряженных проводников. Энергия заряженного конденсатора.
14. Энергия и плотность энергии электрического поля.
15. Электрический ток. Единица измерения тока - ампер. Условия возникновения электрического тока. Закон Ома для участка однородной цепи.
16. Сопротивление проводника. Дифференциальная форма закона Ома.
17. Сторонние силы. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для неоднородного участка и для замкнутой цепи. Напряжение на зажимах источника.
18. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля - Ленца. Дифференциальная форма закона Джоуля - Ленца.
19. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
20. Классификация твердых тел (проводники, диэлектрики и полупроводники). Природа тока в металлах. Исследования Манделъштама и Папалекси, Стюарта и Толмена.
21. Классическая электронная теория электропроводимости металлов. Объяснение закона Ома.

22. Классическая электронная теория электропроводимости металлов. Объяснение закона Джоуля – Ленца.
23. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.
24. Трудности классической электронной теории электропроводимости металлов.
25. Понятие о собственной и примесной проводимости полупроводников, зависимость её от температуры и освещенности.
26. Электролиты. Электролитическая диссоциация. Подвижность ионов. Закон Ома для электролитов.
27. Электролиз. Законы Фарадея. Определение заряда иона.
28. Магнитное поле электрического тока. Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. Магнитный поток.
29. Закон Био - Савара - Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового токов.
30. Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока. Поле соленоида.
31. Теорема Гаусса для магнитных полей.
32. Сила Ампера. Сила взаимодействия параллельных токов.
33. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент тока.
34. Действие электрического и магнитного полей на движущиеся заряды. Сила Лоренца. Определение удельного заряда электрона. Эффект Холла и его применение.
35. Опыты Фарадея. Направление индукционного тока. Правило Ленца.
36. Электродвижущая сила индукции. Закон электромагнитной индукции.
37. Вихревое электрическое поле.
38. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Индуктивность соленоида.
39. Работа силы Ампера.
40. Токи при замыкании и размыкании цепи.
41. Энергия магнитного поля тока. Энергия и плотность энергии магнитного поля.
42. Магнитное поле в магнетиках. Теорема о циркуляции магнитного поля в веществе.
43. Связь индукции и напряженности магнитного поля в магнетиках. Магнитная проницаемость и восприимчивость.
44. Классификация магнетиков. Магнитомеханические явления. Магнитные моменты атомов и молекул.
45. Диамагнетизм и его объяснение.
46. Парамагнетизм и его объяснение.
47. Ферромагнетики. Теория ферромагнетизма. Гистерезис. Точка Кюри.
48. Квазистационарные токи. Действующее и среднее значения переменного тока.
49. Метод векторных диаграмм. Активное сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока.
50. Резонанс в последовательной цепи.

51.Резонанс в параллельной цепи.

52.Мощность переменного тока.

#### Раздел 4 «ОПТИКА»

1. Законы геометрической оптики. Абсолютный и относительный показатели преломления. Явление полного внутреннего отражения.
2. Электромагнитная природа света. Оптический и видимый диапазоны электромагнитных волн. Волновое уравнение.
3. Характеристики световой волны. Скорость света. Гармоническая волна. Плоские и сферические волны. Волновой фронт. Монохроматичность и поперечность световых волн. Принцип суперпозиции волн.
4. Интерференция монохроматических волн. Оптическая разность хода. Условия возникновения интерференционных максимумов и минимумов (вывод).
5. Расчет интерференционной картины от двух источников.
6. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины.
7. Кольца Ньютона.
8. Просветление оптики.
9. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
10. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
11. Дифракция Фраунгофера. Дифракция света на щели.
12. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр.
13. Критерий разрешимости Релея.
14. Разрешающая способность и дисперсия решетки.
15. Естественный и поляризованный свет. Линейная, круговая, эллиптическая поляризация.
16. Закон Малюса.
17. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
18. Двойное лучепреломление в анизотропных кристаллах. Дихроизм.
19. Поляризационные приборы.
20. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Формула Зельмейера (вывод). Нормальная и аномальная дисперсия.
21. Тепловое излучение и его характеристики. Отличие от люминесцентного излучения.
22. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина.
23. Квантовая гипотеза и формула Планка.
24. Фотон. Масса, импульс фотона.
25. Эффект Комптона.
26. Фотоэффект. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна и объяснение законов фотоэффекта.

## Критерии оценивания тестовых заданий

### *Критерии оценивания тестовых работ студентов:*

Тесты содержат разные типы вопросов: вопросы с выбором правильного варианта ответа, вопросы, в которых необходимо вставить пропущенное слово или фразу, вопросы с необходимостью установления соответствия. Правильные ответы на вопросы оцениваются следующим образом:

- 0,5 балла можно получить за правильный ответ на вопрос с выбором 1 правильного ответа из предложенных; 1 балл ставится за правильный ответ на вопрос с пропущенным словом;
- От 1 до 3 баллов можно получить за развернутый ответ в зависимости от степени раскрытия содержания вопроса.

За каждый тест всего можно получить 30 баллов. За семестр проводится 3 теста (два по разделам и один итоговый). Примеры тестовых заданий приведены ниже.

Баллы за все ответы нормируются на 100%.

Процент верных ответов по тесту	оценка
86% и выше	Отлично/зачтено
71-85%	Хорошо/зачтено
51-70%	Удовлетворительно/зачтено
Менее 50%	Неудовлетворительно/незачтено