





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

ШКОЛА МЕДИЦИНЫ

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП  
«Медицинская биохимия»

  
Момот Т.В.  
(подпись)  
13 сентября 2021 г.



«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор Департамента  
медицинской биохимии и биофизики  
  
Момот Т.В.  
(подпись)  
13 сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

Направление подготовки 30.05.01 Медицинская биохимия

Форма подготовки очная

Курсы 1, 2 семестры 2,3

лекции 72 час.

практические занятия 72 час

лабораторные работы 54 час.

в том числе с использованием МАО: лек. 4 /пр. 20/лаб.- час.

всего часов аудиторной нагрузки 198 час.

в том числе с использованием МАО 24 час.

самостоятельная работа 54 час.

в том числе на подготовку к экзамену \_\_\_ - \_\_\_ час.

контрольные работы (количество) – не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрены

зачет 2 семестр

зачет с оценкой 3 семестр

экзамен \_\_\_ не предусмотрен

Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **30.05.01 Медицинская биохимия**, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от №998 от 13.08. 2020.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента физики живых систем и математической биологии №2 от «1» октября 2021г.

Составитель: к.п.н., доцент Плотникова О.В.

Владивосток

2021

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «1» октября 2021 г. № 2

Директор Департамента \_\_\_\_\_ А.В. Молочков  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель: вооружение студентов знанием физических основ биохимических процессов, физическими методами исследований и измерений, создание необходимой базы для изучения дисциплин профессионального цикла, для повышения общей культуры.

Задачи:

- формирование системы физических понятий;
- формирование основных представлений современной физической картины мира на базе изучения основ важнейших физических теорий;
- ознакомление студентов с важнейшими прикладными аспектами физики;
- ознакомление студентов с гуманитарными аспектами физического знания, формирование основы для повышения общей культуры обучаемого, его экологического воспитания;
- ознакомление студентов с физическими методами исследования;
- ознакомление студентов с методом моделирования физических явлений, в том числе, с использованием ЭВМ;
- ознакомление студентов с основами планирования эксперимента и его организации;
- формирование умений по статистической обработке результатов эксперимента, их интерпретации;
- выработка практических навыков работы с измерительными приборами, оценки точности и достоверности полученных результатов.

Для успешного изучения дисциплины «Физика» у обучающихся должны быть сформированы на предыдущем уровне обучения – в средней школе - следующие предварительные компетенции:

1. Знание основных физических понятий и основ физических теорий в пределах курса физики средней школы; основ математического анализа и векторной алгебры; умение переводить единицы измерения физических величин в систему «СИ»; владение навыками работы с учебной литературой.

2. Знание методов решения простейших физических задач, умение решать простейшие физические задачи аналитическим и графическим методами;

3. Знание основных методов измерения физических величин, умение проводить простейшие измерения физических величин; владение навыками использования простейших измерительных инструментов, навыками оформления результатов наблюдений, опытов и вычислений.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Профессиональные	ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.3. Готов демонстрировать базовые естественнонаучные знания

Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.3. Готов демонстрировать базовые естественнонаучные знания	Знает фундаментальные разделы физики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов
	Умеет решать задачи по физике, использовать физические приборы и физические методы исследования, проводить математическую обработку результатов измерения;
	Владеет навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований и представления их результатов.

## II. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам.)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

### Структура дисциплины:

Форма обучения очная.

№	Наименование раздела дисциплины	семестр	Кол-во часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	Ок	Ср	Контроль	
1	Раздел 1. Физические основы механики. Механические колебания и волны	2	22	10	20	-	54	-	2 семестр – зачет 3 семестр – зачет с оценкой
2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	2	14	8	18				
3	Раздел 3. Электричество и магнетизм	3	16	16	16				
4	Раздел 4. Оптика	3	12	12	14				
5	Раздел 5. Основы атомной и ядерной физики	3	8	8	6				
	Итого		72	54	72	-	54	-	

### **III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

#### **ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ (72 ЧАСА)**

**Раздел 1. Физические основы механики. Механические колебания и упругие волны (22 часа).**

Тема 1.1. Введение. Предмет и методы физики. Физическая картина мира (2 часа).

Предмет и методы физики, ее место в естествознании. Основные разделы физики. Основные представления современной физической картины мира.

Тема 1.2. Основы кинематики материальной точки (2 часа).

Классическая и квантовая механика. Нерелятивистская и релятивистская механика. Физические модели: материальная точка, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Механическое движение, его виды. Система отсчета. Основные кинематические характеристики движения частиц. Законы сложения перемещений и скоростей. Скорость и ускорение частицы при криволинейном движении. Движение частицы по окружности.

Тема 1.3. Основы динамики материальной точки. Силы в механике (4 часа).

Понятие состояния частицы в классической механике. Сила, масса. Законы Ньютона. Инерциальная система отсчета. Принцип относительности Галилея и Эйнштейна. Границы применимости классического способа описания движения частиц. Силы тяготения, закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения. Сила тяжести и вес тела. Деформации, их виды. Закон Гука. Механическое напряжение. Диаграмма растяжений. Сила трения.

Тема 1.4. Основы динамики твердого тела (2 часа).

Центр инерции тела. Плечо силы. Момент силы. Условие равновесия тела, имеющего ось вращения. Момент инерции твердого тела относительно оси. Теорема Штейнера. Уравнение движения твердого тела, вращающегося

вокруг неподвижной оси. Момент импульса тела.

Тема 1.5. Законы сохранения в механике (4 часа).

Импульс тела. Закон сохранения импульса. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Работа. Мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Механическая энергия, ее виды. Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. *Общезначимый закон сохранения энергии, его роль в биохимических процессах.*

Тема 1.6. Основы теории относительности и релятивистской механики (2 часа).

Постулаты СТО. Относительность пространственно-временных свойств материи. Преобразования Лоренца. Зависимость массы от скорости. Релятивистский импульс. Полная энергия тела. Кинетическая энергия тела.

Тема 1.7. Кинематика и динамика колебательного движения (4 часа).

Колебания, их виды. Характеристики колебательного движения. Гармонический осциллятор. Квазиупругие силы. Уравнение движения гармонического осциллятора под действием квазиупругой силы. Превращения энергии при гармонических колебаниях. Простейшие колебательные системы. Энергия гармонического осциллятора. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Сложение колебаний.

Тема 1.8. Волны в упругой среде (2 часа).

Упругие волны, виды волн. Плоская бегущая волна. Принцип Гюйгенса. Длина волны, волновой вектор и фазовая скорость. Одномерное волновое уравнение. Энергия, переносимая волной Поток энергии, плотность потока энергии. Когерентные волны. Понятие об интерференции и дифракции волн. Стоячие волны. Звуковые волны, характеристики звука. Скорость звука. Эффект Доплера. Ультразвук и инфразвук. *Ультразвуковые методы исследования.*

**Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика (14 часов).**

### Тема 2.1. Основы молекулярно-кинетической теории (4 часа).

Динамические и статистические закономерности в физике. Методы изучения тепловых процессов. Макроскопические и микроскопические параметры. Тепловое движение, его особенности. Тепловое равновесие. Термодинамическая температура. Основные положения МКТ. Модель идеального газа. Основное уравнение МКТ идеального газа. Закон Дальтона. Уравнение состояния идеального газа. Газовые процессы. Степени свободы молекул и внутренняя энергия идеального газа. Функция распределения. Распределение Максвелла. Скорости молекул. Распределение Больцмана.

### Тема 2.2. Основы физической кинетики (2 часа).

Явления переноса в газах. Понятие градиента величины. Диффузия. Коэффициент диффузии. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Вязкость. Коэффициент вязкости.

### Тема 2.3. Основы классической термодинамики (2 часа).

Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Классическая теория теплоемкости идеального газа. Основы работы тепловой машины. Цикл Карно. К.п.д. тепловой машины, способы его повышения. Второе начало термодинамики. Энтропия и термодинамическая вероятность. Теорема Нернста. Энтропия как количественная мера хаотичности. Принцип возрастания энтропии и его роль в познании окружающего мира.

### Тема 2.4. Свойства твердых тел. (2 часа).

Строение кристаллов, виды кристаллических решеток. Монокристаллы и поликристаллы. Изотропия и анизотропия. Дефекты кристаллической решетки. Теплоемкость кристаллов при низких температурах. Аморфные вещества.

### Тема 2.5. Свойства жидкостей (2 часа).

Жидкости, их свойства. Поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества и их использование. Смачивание. Формула Лапласа. Капилляр, капиллярные явления. *Жидкие кристаллы, их использование.*



Тема 2.6. Реальные газы и пары. Фазовые переходы (2 часа).

Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. Насыщенный пар. Критическое состояние, критическая температура. Влажность абсолютная, относительная, максимальная. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Удельная теплота фазового перехода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.

### **Раздел 3. Электричество и магнетизм (16 часов).**

Тема 3.1. Электростатическое поле в вакууме (2 часа).

Электрический заряд и его дискретность. Идея близкодействия. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии. Работа электростатического поля. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью. Эквипотенциальные поверхности. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса, ее применение.

Тема 3.2. Электростатическое поле в веществе (2 часа).

Проводники и диэлектрики. Проводник в электростатическом поле. Полярные и неполярные молекулы. Электрический диполь. Поляризация диэлектрика. Вектор поляризации. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Емкость проводника. Конденсаторы, их применение. Емкость конденсаторов. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электростатического поля.

Тема 3.3. Основы классической электронной теории проводимости металлов. Законы постоянного тока (2 часа).

Ток проводимости, его характеристики. Условия существования тока. Сторонние силы. ЭДС. Источники ЭДС. Основные представления классической электронной теории проводимости металлов, ее опытное обоснование. Сопротивление проводника, проводимость. Закон Ома для замкнутой цепи и участка цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность тока.

Удельная мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. *Сверхпроводимость, высокотемпературные сверхпроводники.*

Тема 3.4. Полупроводники. Ток в полупроводниках (2 часа).

Полупроводники. Собственная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры. Примесная проводимость полупроводников, ее виды. Контакт полупроводников разного типа проводимости. Полупроводниковый диод.

Тема 3.5. Статическое магнитное поле в вакууме. Действие магнитного поля на заряженные частицы и проводники с током (2 часа).

Магнитное поле, его особенности. Магнитный момент контура. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа, его применение. Поле прямого и кругового тока. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Теорема о циркуляции. Магнитное поле длинного соленоида. Сила Лоренца, движение заряженной частицы в магнитном поле. Сила Ампера. Эффект Холла.

Тема 3.6. Магнитное поле в веществе (2 часа).

Магнитные моменты атомов и молекул. Намагничивание вещества. Вектор намагничивания. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Пара-, диа-, ферро-, антиферромагнетики. Точка Кюри. Доменная структура ферромагнетиков. Явление гистерезиса, петля гистерезиса. *Применение ферромагнетиков.*

Тема 3.7. Электромагнитные явления (2 часа).

Магнитный поток. Электромагнитная индукция, ее объяснение. Закон Фарадея. Правило Ленца. Вихревые токи. Самоиндукция и взаимная индукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Трансформаторы.

Тема 3.8. Электромагнитные колебания и волны. (2 часа).

Идеальный колебательный контур, свободные колебания в контуре. Формула Томсона. Реальный контур. Открытый колебательный контур.

Основные положения и следствия теории Максвелла. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитная

волна, ее основные параметры и свойства, графическое представление. Скорость электромагнитной волны, ее равенство скорости света. *Опыты Герца.*

#### **Раздел 4. Оптика (12 часов).**

Тема 4.1. Развитие представлений о природе света. Основы геометрической оптики и фотометрии (2 часа).

Идея корпускулярно-волнового дуализма света, ее опытное обоснование. Шкала электромагнитных волн. Диапазон длин волн видимого света. Понятие луча. Законы геометрической оптики, область их применимости. Показатель преломления вещества. Явление полного отражения, его использование. Тонкие линзы.

Фотометрические величины. Световой поток. Сила света. Освещенность. Светимость. Яркость.

*Микроскопы. Рефрактометры, применение рефрактометрического метода исследования.*

Тема 4.2. Основы волновой оптики. Интерференция света (2 часа).

Монохроматический свет. Когерентные источники света, способы получения когерентных световых волн. Интерференция света. Оптическая разность хода волн. Условия минимумов и максимумов интерференции. Координаты минимумов и максимумов интерференции, ширина интерференционной полосы. Интерференция света в тонких пленках. Кольца Ньютона. *Интерферометры, их применение. Просветление оптики.*

Тема 4.3. Основы волновой оптики. Дифракция света (2 часа).

Дифракция света, условия ее наблюдения. Принцип Гюйгенса –Френеля. Виды дифракции. Метод зон Френеля, его применение. Дифракционная решетка, ее характеристики. Дифракционный спектр. Разрешающая способность оптического прибора. Дифракция рентгеновских лучей.

*Рентгеноструктурный анализ. Голография.*

Тема 4.4. Основы волновой оптики. Поляризация света (2 часа).

Поляризация света. Естественный и поляризованный свет, виды

поляризации. Поляризаторы. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Оптическая ось кристалла. Оптически активные вещества. *Поляриметры, их использование для определения содержания оптически активных веществ.*

Тема 4.5. Взаимодействие света с веществом (1 час).

Дисперсия света, виды дисперсии. Дисперсия вещества. Поглощение света. Закон Ламберта-Бугера. Коэффициент поглощения. Селективное поглощение. Рассеяние света. Закон Рэлея. Молекулярное рассеяние. *Цвет.*

Тема 4.6. Квантовые свойства излучения Фотоэффект. Тепловое излучение (3 часа).

Квантовая гипотеза и ее экспериментальное обоснование. Квантовые свойства излучения. Фотоэффект, его виды. Объяснение фотоэффекта. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна. Фотоэлементы, их применение. Эффект Комптона. Давление света.

Тепловое излучение, его равновесный характер. Энергетическая светимость. Испускательная и поглощательная способности. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения, их объяснение. Формула Планка. Формула Рэлея-Джинса.

## **Раздел 5. Основы атомной и ядерной физики (8 часов).**

Тема 5.1. Строение атома. Спектры (2 часа).

Опыт Резерфорда. Планетарная модель, ее недостатки. Постулаты Бора. Атом водорода (теория Бора). Энергетические уровни. Энергетические зоны в кристаллах. Виды спектров излучения. Спектры поглощения. Формула Бальмера. Спектральные серии. *Люминисценция, ее виды и применение. Закон Стокса. Спектральный анализ, его применение для определения качественного и количественного состава вещества.*

Тема 5.2. Элементы квантовой механики и квантовой электроники (2 часа).

Гипотеза де Бройля, ее опытное обоснование. Характеристики волн де Бройля. Соотношения неопределенностей. Волновая функция. Стационарное

уравнение Шредингера. Квантовые числа. Вырожденные состояния. Правила отбора. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Вынужденное и спонтанное излучение. Принцип работы лазера, Свойства излучения лазера. Применение лазеров.

Тема 5.3. Строение ядра. Радиоактивность. Ядерные реакции (2 часа).

Нуклоны, их характеристики. Изотопы. Ядерное взаимодействие, его свойства. Энергия связи и дефект массы ядра. Виды радиоактивного излучения, их природа и особенности. Закон радиоактивного распада. Период полураспада, постоянная распада. Активность радиоактивного препарата. Понятие дозы облучения. Ядерные реакции, их виды. Энергия ядерной реакции. Цепная реакция, условия ее протекания. Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики.  
*Биологическое действие радиоактивного излучения.*

Тема 5.4. Элементарные частицы и космические лучи (2 часа).

Элементарные частицы, их свойства. Частицы и античастицы. Классификация элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Кварки и глюоны. Методы регистрации элементарных частиц. Космические лучи.

#### **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**Практические занятия (72 часа).**

**Темы практических занятий:**

**2 семестр (36 часов)**

**Занятие 1.**

**Тема: Введение в курс физики (2 часа)**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Требования к освоению курса физики. Формы контроля.
2. Правила техники безопасности на занятиях по физике.
3. Правила построения графиков.

## **Занятие 2.**

**Тема: Основы кинематики материальной точки -прямолинейное движение (2 часа).**

### **Вопросы для обсуждения:**

1. Механическое движение, его виды. Материальная точка.
2. Основные характеристики механического движения (путь, перемещение, скорость, ускорение). Мгновенные значения величин.
3. Относительность механического движения, система отсчета. Законы сложения перемещений и скоростей.

Задачи [4] (осн.): 1.4, 1.10, 1.14, 1.26, 1.30, 1.32.

## **Занятие 3.**

**Тема: Основы кинематики материальной точки -криволинейное движение (2 часа).**

### **Вопросы для обсуждения:**

1. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение при криволинейном движении.
2. Движение тела, брошенного горизонтально и под углом к горизонту.
3. Движение по окружности, его описание. Угловая скорость, угловое ускорение.

Задачи [4] (осн.): 1.35, 1.37, 1.39, 1.40, 1.41, 1.42, 1.43.

## **Занятие 4.**

**Тема: Основы классической динамики – законы Ньютона (2 часа).**

### **Вопросы для обсуждения:**

1. Границы применимости классической механики.
2. Законы Ньютона. Инерциальная система отсчета. Принцип относительности Галилея.
3. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Ускорение свободного падения.

Задачи [4] (осн.): 1.44, 1.46, 1.47, 1.51, 1.52, 1.53.

### **Занятие 5.**

**Тема: Основы классической динамики – силы в механике (2 часа).**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Вес тела.
2. Сила упругости. Деформации, виды деформаций. Закон Гука.
3. Сила трения, коэффициент трения. Виды трения.
4. Центростремительная сила.

Задачи [4] (осн.): 1.54, 1.55, 1.58, 1.59, 1.62, 1.63.

### **Занятие 6.**

**Тема: Основы классической кинематики и динамики материальной точки (2 часа).**

Контрольная работа №1.

### **Занятие 7.**

**Тема: Основы динамики твердого тела (2 часа).**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Абсолютно твердое тело. Понятие центра инерции тела.
2. Плечо силы. Момент силы.
3. Момент инерции тела. Теорема Штейнера.
4. Основной закон динамики вращательного движения.

Задачи [4] (осн.): 1.64, 1.65, 1.66, 1.67, 1.69.1.70.

### **Занятие 8.**

**Тема: Законы сохранения в механике (2 часа).**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Механическая работа и мощность. Консервативные силы.
2. Механическая энергия, ее виды, способы расчета. Связь энергии и работы.
3. Изолированная система. Закон сохранения механической энергии.
4. Импульс тела. Закон сохранения импульса.
5. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

Задачи [1] (доп.): 2.59, 2.61, 2.62, 2.64, 2.72, 2.75, 3.40, 3.43.

### **Занятие 9.**

**Тема: Механические колебания (2 часа).**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Гармонические колебания. Кинематические характеристики колебательного движения.
2. Квазиупругие силы. Уравнение гармонических колебаний в дифференциальной и интегральной формах. Гармонический осциллятор.
3. Математический и физический маятники.
4. Сложение колебаний.

Задачи [4] (осн.): 4.3, 4.5, 4.6, 4.15, 4.22, 4.21, 4.26

### **Занятие 10.**

**Тема: Упругие волны (2 часа).**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Упругие волны, виды волн. Принцип Гюйгенса.
2. Длина волны. Уравнение плоской волны.
3. Энергия волны, плотность потока энергии.
4. Звуковые волны. Ультразвук и инфразвук. Скорость звука.

Задачи [4] (осн.): 4.09, 4.111, 4.114, 4.117, 4.119, 4.123.

### **Занятие 11.**

**Тема: Основы СТО и релятивистской механики (2 часа).**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Постулаты СТО. Предельность скорости света.
2. Относительность пространственно-временных характеристик материи.
3. Преобразования Лоренца.
4. Зависимость массы от скорости.
5. Релятивистский импульс и полная энергия тела.

Задачи [1] (доп.): 17.3, 17.4, 17.6, 17.12, 17.18, 17.24.



## **Занятие 12.**

**Тема: Основы МКТ идеального газа 1 (2 часа).**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа.

Термодинамические параметры.

2. Связь температуры и давления. Закон Дальтона.

3. Уравнение состояния идеального газа.

Задачи [4] (осн.): 2.5, 2.6, 2.9, 2.23, 2.24; [1] (доп.): 5.19, 5.27, 5.40.

## **Занятие 13.**

**Тема: Основы МКТ идеального газа 2 (2 часа).**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Газовые процессы.

2. Степени свободы молекулы. Внутренняя энергия идеального газа.

3. Длина свободного пробега молекулы.

Задачи [4] (осн.): 2.66, 2.68; [1] (доп.): 5.113, 5.115, 5.120.

## **Занятие 14.**

**Тема: Основы термодинамики 1 (2 часа).**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Количество теплоты. Виды теплообмена.

2. Теплоемкость. Удельная и молярная теплоемкость. Уравнение теплового баланса.

3. 1-е начало термодинамики. Работа газа.

Задачи [4] (осн.): 2.31, 2.43, 2.44; [1] (доп.): 5.79, 5.166, 5.170.

## **Занятие 15.**

**Тема: Основы термодинамики 2 (2 часа).**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Теплоемкость идеального газа.

2. Тепловая машина. КПД тепловой машины.

3. Цикл Карно.

Задачи [4] (осн.): 2.69, 2.154, 2.155; [1] (доп.): 5.69, 5.71, 5.197, 5.198.

## **Занятие 16.**

**Тема: Основы молекулярной физики и термодинамики (2 часа).**

Контрольная работа № 2.

## **Занятие 17.**

**Тема: Свойства жидкостей и твердых тел. Фазовые переходы.**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Поверхностное натяжение в жидкостях. Коэффициент поверхностного натяжения. Поверхностная энергия.
2. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Смачивание.
3. Строение кристаллических и аморфных тел. Физические типы кристаллической решетки. Монокристаллы и поликристаллы. Жидкие кристаллы.
5. Фазовые переходы 1 и 2 рода, теплота фазового перехода.

Задачи [1] (доп.): 7.42, 7.43, 7.45, 7.48, 7.54, 8.3, 8.6.

## **Занятие 18.**

**Тема: Зачетное занятие**

Контрольное тестирование (тесты №1, 2).

**3 семестр (36 часов)**

## **Занятие 1.**

**Тема: Электромагнетизм. Вводное занятие (2 часа).**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Действие электрического тока на организм человека. Правила безопасности.
2. Электрический заряд. Закон Кулона.

Задачи [1] (доп.): 9.1, 9.4, 9.9.

## **Занятие 2.**

**Тема: Электростатическое поле в вакууме и в веществе (2 часа).**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Электростатическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии.

2. Потенциал поля, разность потенциалов. Работа перемещения заряда в электростатическом поле.

3. Связь потенциала и напряженности.

4. Диэлектрическая проницаемость вещества. Емкость проводника. Конденсатор, емкость конденсатора.

5. Соединение конденсаторов, общая емкость.

Задачи [1] (доп.): 9.39, 9.45, 9.46, 9.47, 9.53, 9.54, 9.77, 9.100, 9.104, 9.105.

### **Занятие 3.**

**Тема: Электростатическое поле в вакууме и веществе (2 часа).**

Самостоятельное решение задач.

### **Занятие 4.**

**Тема: Электрический ток в металлах. Сопротивление проводника (2 часа).**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Природа электрического тока в металлах. Сила и плотность тока.

2. Условия существования тока. ЭДС.

3. Сопротивление проводника. Зависимость сопротивления проводника от его размеров и температуры.

4. Резистор, соединение резисторов.

Задачи [4] (осн.): 3.77, 3.78, 3.79; [1] (доп.): 10.1, 10.4, 10.7, 10.9.

### **Занятие 5.**

**Тема: Законы постоянного тока. (2 часа).**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Законы Ома.

2. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

3. Узел цепи. Правила Кирхгофа.

Задачи [4] (осн.): 3.81, 3.83, 3.85, 3.87; [1] (доп.): 10.1, 10.4, 10.7, 10.9.

### **Занятие 6.**

**Тема: Законы постоянного тока (2 часа).**

Контрольная работа №3.

## **Занятие 7.**

**Тема: Магнитное поле проводника с током. Действие магнитного поля на заряд и проводник с током. Электромагнитная индукция. (2 часа).**

### **Вопросы для обсуждения:**

1. Магнитная индукция. Индукция поля прямого и кругового токов, соленоида.
2. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы под действием силы Лоренца.
3. Закон Ампера.
4. Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
5. Самоиндукция. Индуктивность.

Задачи [4] (осн.): 3.175, 3.177, 3.179, 3.183.; [1] (доп.): 11.2, 11.27, 11.40, 11.65, 11.70, 11.74.

## **Занятие 8.**

**Тема: Электроизмерительные приборы.**

### **Вопросы для обсуждения:**

1. Действие электрического тока на человека.
2. Общие характеристики электроизмерительных приборов.
3. Классификация приборов.
4. Системы приборов.
5. Погрешности приборов. Обозначения на приборах.

## **Занятие 9.**

**Тема: Геометрическая оптика: Законы геометрической оптики (2 часа)**

### **Вопросы для обсуждения:**

1. Законы геометрической оптики. Показатель преломления вещества (абсолютный, относительный, их связь и физический смысл). Рефрактометр.

2. Явление полного внутреннего отражения.
3. Тонкая линза, ее характеристики. Формула тонкой линзы.

Оптическая сила и увеличение линзы.

4. Построение изображений в линзах и зеркалах. Дефекты изображений.

5. Оптический микроскоп.

Задачи [4] (осн.): 5.3, 5.10, 5.25, 5.31; [1] (доп.): 15.14, 15.33, 15.35, 15.41.

### **Занятие 10.**

**Тема: Фотометрия (2 часа).**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Фотометрические величины. Световой поток.
2. Сила света. Изотропные источники света.
3. Освещенность поверхности. Закон освещенности.
4. Светимость и яркость.

Задачи [1] (доп.): 15.53, 15.54, 15.56, 15.57, 15.66.

### **Занятие 11.**

**Тема: Геометрическая оптика и фотометрия (2 часа).**

Самостоятельное решение задач.

### **Занятие 12.**

**Тема: Волновая оптика (2 часа)**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Современные представления о природе света. Монохроматический и сложный свет. Когерентные волны. Оптическая разность хода волн.

2. Дифракция света. Дифракционная решетка. Период решетки. Условие макс. Дифракционный спектр.

3. Разрешающая способность оптических приборов.

4. Поляризованный и естественный свет. Полная и частичная поляризация. Закон Малюса. Закон Брюстера.

5. Оптически активные вещества. Угол поворота плоскости поляризации. Поляриметры.

Задачи [4] (осн.): 5.45, 5.57, 5.88, 5.148, 5.152; [1] (доп.): 16.14, 16.30, 16.35, 16.48, 16.65.

### **Занятие 13.**

**Тема: Квантовая оптика (2 часа).**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Тепловое излучение, характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело.

2. Законы теплового излучения.

3. Квантовая гипотеза. Квант, энергия кванта. Постоянная Планка.

4. Фотоэффект, виды фотоэффекта. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна.

5. Давление света.

Задачи [4] (осн.): 5.212, 5.214, 5.216, 5.220, [1] (доп.): 18.1, 18.12, 18.22, 19.6, 19.15, 19.17.

### **Занятие 14.**

**Тема: Строение атома. Основы квантовой механики (2 часа).**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора.

2. Закономерности в спектрах. Спектральные серии. Формула Бальмера.

3. Дуализм микрочастиц. Волны де Бройля.

4. Принцип неопределенности. Соотношения неопределенностей.

Задачи [4] (осн.): 6.2, 6.3, 6.6, 6.14, 6.20, 6.21; [1] (доп.): 19.34, 19.35, 19.36, 19.38, 19.37.

### **Занятие 15.**

**Тема: Физика атомного ядра. Радиоактивность. (2 часа).**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Строение атомного ядра. Зарядовое и массовое числа. *Изотопы, их использование в медицине.*

2. Ядерное взаимодействие. Дефект массы и энергия связи ядра.

3. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения.

4. Закон радиоактивного распада. Период полураспада.

Задачи [1] (доп.): 21.2, 21.4, 21.7, 21.10, 22.9, 22.10, 22.11, 22.16, 22.24.

### **Занятие 16.**

**Тема: Радиоактивность. Ядерные реакции (2 часа).**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Реакции радиоактивного распада.

2. Ядерные реакции, их виды, условия протекания.

3. Энергия ядерной реакции.

Задачи [1] (доп.): 21.31, 21.32, 21.34, 21.35 22.1, 22.14, 22.17, 22.18.

### **Занятие 17.**

**Тема: Физика атома и атомного ядра. Ядерные реакции (2 часа).**

Контрольная работа №4.

### **Занятие 18.**

**Тема: Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика.**

Контрольное собеседование.

**Лабораторные работы (36 часов)**

**2 семестр (18 часов)**

**Лабораторная работа №1 Измерительные инструменты. Методы расчета погрешностей физических величин (6 часов).**

Содержание занятия:

1. Ознакомление с методикой использования микрометра и штангенциркуля для измерения линейных размеров тел. Тренинг.

2. Ознакомление с методами расчета погрешностей прямых и косвенных измерений.

3. Измерение линейных размеров тела, выданного преподавателем.

4. Расчет погрешностей прямых измерений заданным методом.

5. Вычисление объема тела. Вывод формулы относительной погрешности и вычисление погрешности определения объема.

6. Оформление отчета.

**Лабораторная работа №2: Изучение деформации и определение жесткости материала (4 часа).**

Содержание занятия:

1. Ознакомление с видами и законами деформаций.

2. Измерение величины растяжения заданного образца под действием силы тяжести.

3. Вычисление жесткости материала образца. Расчет погрешностей измерения.

4. Построение графика зависимости величины деформации от действующей силы.

5. Оформление отчета. Формулирование вывода о характере деформации и выполнении/невыполнении закона Гука.

**Лабораторная работа №3: Определение момента инерции физического маятника (4 часа).**

Содержание занятия:

1. Ознакомление с простейшими колебательными системами, характеристиками и законами колебаний.

2. Измерение периода колебаний и длины маятника.

3. Вычисление момента инерции маятника. Расчет погрешностей.

4. Оформление отчета, формулирование вывода о влиянии момента инерции маятника на характеристики колебательного процесса.

**Лабораторная работа №4: Определение коэффициента поверхностного натяжения воды (компьютерный вариант).**

*Интерактивные методы: использование компьютерных технологий выполнения л/р.*

Содержание занятия:



1. Ознакомление со свойствами жидкости, с силами поверхностного натяжения.
2. Измерение диаметра кольца и длины его окружности.
3. Проведение эксперимента, построение графика зависимости равнодействующей силы тяжести и силы поверхностного натяжения воды от времени с использованием компьютерных технологий.
4. Анализ графика. Вычисление коэффициента поверхностного натяжения воды. Расчет погрешностей.
5. Оформление отчета, формулирование вывода о соответствии полученного значения коэффициента поверхностного натяжения воды от его табличного значения.

### **3 семестр (36 часов)**

#### **Лабораторная работа №5: Электроизмерительные приборы (4 часа).**

*Интерактивные методы: использование компьютерных технологий допуска к л/р.*

Содержание занятия:

1. Ознакомление с общими характеристиками приборов, системами приборов и их видами в зависимости от назначения.
2. Ознакомление с методами определения погрешностей электроизмерительных приборов.
3. Ознакомление с маркировкой приборов и методикой работы с приборами.
4. Решение задач (выполнение компьютерных тестов) на определение характерных параметров приборов.

#### **Лабораторная работа №6: Изучение свойств ферромагнетиков: компьютерный вариант (4 часа).**

*Интерактивные методы: использование компьютерных технологий выполнения л/р.*

Содержание занятия:

1. Ознакомление с лабораторной установкой и элементами управления.
2. Получение петли гистерезиса с использованием компьютерных технологий.
3. Измерение параметров петли при различных значениях напряжения с выхода генератора, вычисление индукции и напряженности магнитного поля, коэрцитивной силы и остаточной индукции.
4. Вычисление магнитной проницаемости материала сердечника при заданных значениях напряженности магнитного поля.
5. Оформление отчета, формулирование вывода об экспериментальном подтверждении свойств ферромагнетика.

**Лабораторная работа №7: Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников и металлов (4 часа).**

Содержание занятия:

1. Ознакомление с лабораторной установкой и элементами управления.
2. Измерение сопротивления заданных образцов при различных значениях температуры.
3. Построение графиков зависимости сопротивления от температуры для каждого образца.
4. Определение сопротивления при нуле градусов Цельсия и температурного коэффициента сопротивления металла, ширины запрещенной зоны для полупроводника с использованием графического и аналитического методов.
5. Оформление отчета и формулирование вывода о соответствии полученных результатов выводам теории.

**Лабораторная работа №8: Изучение магнитного поля соленоида (4 часа).**

Содержание занятия:

1. Ознакомление с лабораторной установкой и элементами управления.
2. Измерение напряжения Холла в различных точках на оси соленоида.
3. Вычисление магнитной индукции в различных точках на оси соленоида.
4. Построение графика зависимости магнитной индукции от расстояния до центра соленоида.
5. Оформление отчета и формулирование вывода о соответствии полученных результатов свойствам поля соленоида

**Лабораторная работа №9: Определение показателя преломления жидкости при помощи рефрактометра. Определение концентрации спиртового раствора рефрактометрическим методом (4 часа).**

**Содержание занятия:**

1. Ознакомление с рефрактометром и методикой работы с ним.
2. Измерение показателей преломления и средней дисперсии жидкостей, выданных преподавателем. Определение погрешностей измерения.
3. Определение вида жидкости по измеренному показателю преломления.
4. Построение градуировочной кривой для определения концентрации спиртового раствора.
5. Определение неизвестной концентрации раствора.
6. Оформление отчета, формулирование вывода об эффективности рефрактометрического метода.

**Лабораторная работа №10: Определение длины волны монохроматического света при помощи дифракционной решетки (4 часа).**

**Содержание занятия:**

1. Ознакомление с лабораторной установкой. Определение периода дифракционной решетки.
2. Получение дифракционной картины. Измерение расстояний между максимумами освещенности и между решеткой и экраном.
3. Вычисление длины волны света.
4. Оформление отчета, формулирование вывода об эффективности использования дифракционной решетки для измерения длин волн света на основе сравнения полученного значения длины волны и значения, указанного в паспорте лазера.

**Лабораторная работа №11: Измерение фокусного расстояния линзы (4 часа).**

Содержание занятия:

1. Ознакомление с лабораторной установкой.
2. Получение четкого изображения предмета при помощи собирающей линзы.
3. Измерение расстояний от линзы до предмета и от линзы до изображения.
4. Определение фокусного расстояния линзы.
5. Оформление отчета, сравнение полученного экспериментально значения с действительным, формулирование вывода.

**Лабораторная работа №12: Проверка закона Стефана-Больцмана: компьютерный вариант (4 часа).**

*Интерактивные методы: использование компьютерных технологий выполнения л/р.*

**Содержание занятия:**

1. Ознакомление с лабораторной установкой и элементами управления. Запуск программы.
2. Построение вольтамперной характеристики с использованием компьютера.

3. Анализ вольтамперной характеристики, определение потенциала ионизации атома.

4. Определение энергии возбуждения атома.

5. Оформление отчета, формулирование вывода об экспериментальном подтверждении дискретности энергетических уровней атома.

**Лабораторная работа №13: Исследование серии Бальмера спектра атома водорода с помощью дифракционной решетки. Вычисление постоянной Ридберга (4 часа).**

Содержание занятия:

1. Ознакомление с лабораторной установкой.

2. Наблюдение спектра атома водорода. Измерение расстояний между спектральными линиями и расстояния от дифракционной решетки до спектральной трубки.

3. Вычисление длин волн излучения. Вычисление разности энергий энергетических уровней.

4. Вычисление постоянной Ридберга по данным эксперимента.

5. Оформление отчета, формулирование вывода об экспериментальном подтверждении теории атома водорода на основе сравнения теоретического и экспериментального значений постоянной Ридберга.

**САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА (54 ЧАСА)**

Самостоятельная работа студентов включает в себя:

1. Подготовку к лабораторным занятиям (18 часов).

2. Самостоятельное решение задач, подготовку к выполнению контрольных работ (18 часов).

3. Выполнение самостоятельной работы по теме «Физические методы исследования в биохимии и медицине» (изучение литературы, подготовка реферата/сообщения) (8 часов).

4. Подготовку к зачету (10 часов).

## **Задания для самостоятельной работы**

### **Подготовка к лабораторным занятиям.**

Требования. Перед каждой лабораторной работой обучающемуся необходимо изучить Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика». Отчет осуществляется на лабораторной работе (ПР-6).

### **Самостоятельное решение задач - контрольно-расчетное задание.**

Требования. Задание индивидуальное. Студент получает задание в виде набора задач по определенной теме. Перед выполнением задания студенту необходимо изучить теоретический материал по указанной теме, ознакомиться с требованиями к решению и оформлению задач. Решение задач осуществляется в рабочей тетради, которая сдается преподавателю на проверку (ПР-12).

### **Самостоятельная работа по теме «Физические методы исследования в биохимии и медицине».**

Требования. Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме реферата/сообщения (ПР-4, УО-3). Каждый студент получает свой вариант вопроса для подготовки реферата.

### **Примерная тематика вопросов для выполнения самостоятельной работы**

1. Физические методы определения концентрации растворов.
2. Перспективы применения достижения физической науки в биохимических исследованиях.
3. Инфразвук, его влияние на биологические объекты.
4. Поверхностные явления и их использование в биохимии.
5. Ультразвук и его использование в биохимии.
6. Электрические свойства белковых молекул.
7. Влияние температурного и светового режима на протекание биохимических процессов.

8. Физика – основа конструирования современной измерительной техники.
9. Электрофорез в биохимии.
10. Физические методы определения содержания сахаров в растворах.
11. Центрифугирование в биохимии.
12. Жидкие кристаллы и их применение.
13. Наноструктуры и их использование в фармацевтике и медицине.
14. Плазмонный резонанс в медицине.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физика» включает в себя:

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

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение  (час)	Форма контроля
1	В течение семестра	Подготовка к лабораторным занятиям	18	ПР-6
2	В течение семестра	Самостоятельное решение задач, подготовка к контрольной работе	18	ПР-12

3	6-8 недели семестра	Выполнение самостоятельной работы по теме «Физические методы исследования в биохимии и медицине»	8	УО-3, ПР-4
4	Зачетная неделя	Подготовка к зачету	10	УО-1
		Всего на СР	54	

**Характеристика заданий для самостоятельной работы и методические рекомендации по их выполнению.**

**Подготовка к выполнению лабораторной работы.** Задание (тему работы) студент получает на предыдущем занятии. Домашнюю подготовку к работе рекомендуется вести следующим образом. Прочитать имеющееся описание работы и отметить возникшие вопросы и неясности. Затем прочитать соответствующие разделы по учебникам или конспектам лекций. После этого снова вернуться к описанию, подробно проработать его и особенно часть, посвященную практике, сделать записи в рабочей тетради, составить и записать примерный план проведения эксперимента.

Придя на занятие, студент предъявляет преподавателю свою рабочую тетрадь с записями, сделанными во время подготовки к работе, и сдает отчет по предыдущей. После этого можно, с разрешения преподавателя, подойти к своему рабочему месту и ознакомиться с установкой, записать в рабочую тетрадь данные о приборах.

Перед выполнением работы студент беседует с преподавателем (проводится допуск к работе), при этом выясняется, насколько студент подготовлен к работе.

*Неподготовленный студент к работе не допускается.* Если результаты опроса удовлетворительны, студент может выполнять работу.

По окончании измерений студент показывает полученные результаты преподавателю, который проверяет и подписывает их (без подписи преподавателя работа не считается выполненной). После этого можно разобрать установку и привести в порядок рабочее место.



Обработка результатов и оформление отчета проводится в течение недели после выполнения работы. Студент, не сдавший отчета в срок, к следующей работе не допускается.

**Подготовка к контрольной работе. Решение задач.** Контрольная работа является формой контроля усвоения студентами практической части курса и предлагает для решения ряд задач по определенной теме. Решение задач – необходимое условие успешного изучения физики, оно помогает уяснить физический смысл явлений, закрепляет в памяти формулы, прививает навыки практического применения теоретических знаний. Примеры вариантов контрольных работ представлены в разделе «Фонды оценочных средств». Подготовка к контрольной работе требует постоянной тренировки в самостоятельном решении задач.

При решении задач необходимо выполнять следующее:

1. Сделать чертеж, поясняющий задачу (в тех случаях, когда это возможно).
2. Указать основные законы и формулы, на которых базируется решение задач, дать словесную формулировку этих законов, разъяснить буквенные обозначения, употребляемые при написании и формул.
3. Решение задачи сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.
4. Решить задачу в общем виде, т.е. выразить искомую величину в буквенных обозначениях величин, заданных в условии и взятых из справочных таблиц.
5. Подставить в рабочую формулу размерности или сокращенные обозначения единиц и убедиться в правильности единиц измерения искомой величины.
6. Выразить все величины, входящие в рабочую формулу, в единицах СИ и выписать их для наглядности столбиком.
7. Подставить в окончательную формулу, полученную в результате решения задачи в общем виде, числовые значения, выраженные в единицах

одной системы. Несоблюдение этого правила приводит к неправильному результату. Исключение из этого правила допускается лишь для тех однородных величин, которые входят в виде сомножителей с одинаковыми показателями степени в числитель и знаменатель формулы. Такие величины можно выражать в любых, но только одинаковых единицах.

8. Провести вычисление искомой величины, руководствуясь правилами приближенных вычислений, записать в ответе числовое значение и сокращенное наименование единицы измерения искомой величины.

9. При подстановке в рабочую формулу, а также при записи ответа, числовые значения величин записывать как произведение десятичной дроби с одной значащей цифрой перед запятой на соответствующую степень при основании десять. Например, вместо 3520 надо записать  $3,52 \times 10^3$ , вместо 0,00129 записать  $1,29 \times 10^{-3}$  и т.д.

10. Оценить правдоподобность численного ответа. В ряде случаев такая оценка поможет обнаружить ошибочность полученного результата. Например, КПД тепловой машины не может быть больше единицы, электрический заряд не может быть меньше элементарного заряда  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  Кл, скорость тела не может быть больше скорости света в вакууме и т.д.

**Выполнение самостоятельной работы по теме «Физические методы исследования в биохимии и медицине».** Вопросы для подготовки самостоятельной работы даются студентам в течение первого месяца занятий в третьем семестре. Студент должен подобрать и проанализировать материал по выбранному вопросу, используя научную и научно-популярную литературу, интернет-ресурсы, подготовить и оформить реферат и сделать небольшое сообщение на семинаре по соответствующей теме.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также

доступных для использования научно-библиотечных систем. Для лучшего усвоения прочитанного, полезно фиксировать полученную информацию в форме тезисов. Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе больший объем информации, нежели план. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

**Подготовка рефератов, реферативных докладов.** Реферат является письменным докладом на определенную тему, освещающим ее вопросы на основе обзора литературных и других источников. В любом реферате рассматривается какое-то конкретное физическое явление, метод исследования, физический прибор и т.д. И изучение литературы, и написание реферата, и его оформление должны проводиться на основе анализа физического явления или группы явлений, физических методов исследования. В реферате нельзя ограничиться только изложением количественной или качественной стороны явления, выводом и анализом физических законов. Здесь полезно дать историческую справку, необходимо показать, как данное физическое явление, прибор, метод исследования применяется в области, связанной с профессиональной подготовкой студента. При подготовке реферата надо использовать дополнительные источники литературы, справочники, интернет-ресурсы. Следует учесть, что используемые источники должны быть не слишком старыми (по естественным наукам желательны источники информации за последние 10 лет). В реферате должна быть представлена и аргументирована собственная точка зрения студента по исследуемому вопросу, сформулированы выводы по работе. Реферат должен быть правильно оформлен, структурирован, содержать список литературы в соответствии с ГОСТом.

Реферативный доклад должен включать в себя цель работы, характеристику используемых методов исследования и сущности изучаемых

явлений, описание экспериментальной части (если она была), основные и наиболее интересные результаты и выводы по работе. Доклад не должен занимать много времени (7-10 минут), желательно заранее подготовить основные тезисы.

**Подготовка к зачету.** Зачет или экзамен по физике - итог работы студента в течение семестра. Необходимо в календарные сроки выполнить и сдать все лабораторные работы и иные задания, т.е. к зачетной неделе должны быть выполнены все межсессионные работы. Во втором семестре зачет может проводиться в форме тестирования или устного опроса. В третьем семестре зачет дифференцированный, при этом оценка выставляется с учетом результатов контрольного собеседования.

Непосредственно перед зачетом необходимо систематизировать материал лекций, четко выделить связи между различными элементами курса. Материал по каждому вопросу нужно прочитать не менее двух раз, используя учебник и конспект лекций, затем самостоятельно воспроизвести его, обязательно записывая необходимые законы и формулы, выделить непонятные моменты для того, чтобы прояснить их на консультации.

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

#### **Требования к подготовке к лабораторной работе.**

**Требования к подготовке теоретических вопросов.** При защите теории по лабораторной работе студент должен показать:

1. Знание физической сущности явлений, умение дать четкое определение физических величин, знание взаимосвязей между физическими величинами.

2. Ясное понимание прикладных аспектов изучаемых физических теорий.

3. Умение вывести и объяснить расчетные формулы. При выводе формулы следует исходить из основных законов (законы Ньютона, законы сохранения, закон Ома и т.д.).

**Требования к отчету по лабораторной работе.** Отчет (лабораторная карточка) должен полностью отражать все проведенные измерения, вычисления и их результаты.

При оценке работы студента преподаватель учитывает все этапы работы студента над отчетом. Если отчет не был принят преподавателем и возвращен для доработки, то все исправления вносятся в тот же экземпляр отчета; при необходимости можно добавлять к нему чистые листы, но первоначальный вариант с пометками преподавателя должен быть сохранен.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. Краткую формулировку цели работы.
2. Схематический чертеж, поясняющий устройство прибора или установки и принцип его действия.
3. Краткую теорию, содержащую рабочую формулу или последовательность формул.
4. Результаты измерений (по возможности в форме таблиц). В отчете следует приводить результаты всех измерений, в том числе и оказавшихся ошибочными. Указывается и причина, по которой они исключены из дальнейших вычислений.
5. Вычисление результатов. Вычисления приводятся в следующем виде: выписывается сначала формула в общем виде, затем та же формула с подстановкой численных значений величины. Если одна и та же величина вычисляется несколько раз, то формулу повторять не следует.
6. Вычисление погрешностей. Приводятся формулы вычисления погрешностей и расчеты по этим формулам.
7. Окончательный результат или таблица результатов.
8. Выводы. К ним относятся: заключение о соответствии экспериментальных результатов теоретическим, о возможных причинах отклонений, о сравнительной роли отдельных источников погрешностей, о недостатках применяемого метода, приборов и т.д.

**Требования к решению задачи и его оформлению.** Студент должен

показать ясное понимание поставленной перед ним задачи. Представленное решение должно полностью отражать все основные этапы работы. Должно быть записано условие задачи, произведен перевод единиц измерения физических величин в систему «СИ», при необходимости сделан чертеж или рисунок, приведены необходимые формулы. Задачу следует решить сначала в общем виде, сопровождая решение краткими комментариями. Полученный в результате решения численный ответ следует оценить с точки зрения соответствия реальности.

### **Требования к оформлению реферата:**

1. Реферат должен быть подготовлен на листах формата А-4 с оставленными на них полями и пронумерованными страницами.

2. Объем реферата должен составлять примерно 8-12 страниц машинописного текста.

3. Вначале помещается титульный лист, далее план – перечень основных вопросов, рассматриваемых в реферате. Изложение рассматриваемых вопросов следует сопровождать выводом формул, необходимыми рисунками, чертежами и схемами. В конце работы формулируются выводы, дается список используемой литературы, ставится подпись студента, дата.

4. При подготовке реферата следует использовать брошюры, учебники, статьи в научных и научно-популярных журналах, интернет-ресурсы.

5. Реферат представляется в сроки, предусмотренные учебным графиком, и защищается.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы.**

#### **Критерии оценки самостоятельной подготовки студента к выполнению лабораторной работы и оформлению отчета**

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
Отлично	При допуске и защите теории по лабораторной работе студент показывает прочные знания основных физических понятий и их взаимосвязей, сущности физических явлений, рассматриваемых в работе, и умение их объяснить, знание методов измерений, используемых в работе, методики обработки результатов измерения, правил техники безопасности, хорошее понимание профессиональной значимости изучаемых вопросов. Отчет по

	<p>работе оформлен аккуратно, в соответствии с требованиями, структурирован, физические величины представлены в системе единиц «СИ», вычисления не содержат ошибок; правильно и полно сформулирован вывод по работе.</p> <p>Отчет по работе оформлен аккуратно, в соответствии с требованиями, структурирован, физические величины представлены в системе единиц «СИ», вычисления не содержат ошибок; правильно и полно сформулирован вывод по работе.</p>
Хорошо	<p>При допуске и защите теории по лабораторной работе студент показывает хорошие знания основных физических понятий и их взаимосвязей, сущности физических явлений, рассматриваемых в работе, и умение их объяснить, знание методов измерений, используемых в работе, методики обработки результатов измерения, правил техники безопасности. Допускается одна-две неточности в ответе. Показано хорошее понимание профессиональной значимости изучаемых вопросов. Отчет по работе оформлен аккуратно, в основном – в соответствии с требованиями, структурирован, физические величины представлены в системе единиц «СИ», вычисления не содержат ошибок; правильно и полно сформулирован вывод по работе. Допускаются не более 2-х недочетов в оформлении отчета.</p>
Удовлетворительно	<p>При защите теории и допуске к лабораторной работе студент показывает не слишком глубокие знания основных физических понятий и их взаимосвязей, сущности физических явлений, рассматриваемых в работе, демонстрирует, в целом, знание методов измерений, используемых в работе, методики обработки результатов измерения, правил техники безопасности. Показано определенное понимание профессиональной значимости изучаемых вопросов. Отчет по работе оформлен аккуратно, в основном – в соответствии с требованиями, физические величины представлены в системе единиц «СИ», вычисления не содержат грубых ошибок; в основном, правильно сформулирован вывод по работе.</p>
Неудовлетворительно	<p>При защите теории и допуске к лабораторной работе студент показывает неглубокие знания основных физических понятий и их взаимосвязей, сущности физических явлений, рассматриваемых в работе, либо отсутствие таких знаний, демонстрирует плохое знание или незнание методов измерений, используемых в работе, методики обработки результатов измерения, правил техники безопасности. Нет понимания профессиональной значимости изучаемых вопросов. Отчет по работе оформлен без соблюдения требований к нему, не сделан или сделан с ошибками перевод единиц измерения величин в систему «СИ».</p>

### Критерии оценки контрольно-расчетной работы

Оценка	Требования
Отлично/зачтено	<p>Решение отличается глубиной, логичностью и последовательностью, опорой на ранее изученный материал. Студент полностью справился с заданием, правильно обосновывает решение задач, не теряется при постановке задачи в новой для него ситуации. Вычисления не содержат</p>

	ошибок, физические величины представлены в системе единиц «СИ», правильно и полно представлен полученный результат. Графики построены правильно, выделены характерные участки, даны пояснения. Работа оформлена в соответствии с требованиями.
Хорошо/зачтено	<p>Ответы на вопросы задания правильные и достаточно полные. Студент хорошо справился с заданием, правильно объяснил решение задач, пытается найти решение при постановке задачи в новой для него ситуации. Вычисления не содержат грубых ошибок, физические величины представлены в системе единиц «СИ», правильно представлен полученный результат. Правильно построены графики, оформление работы соответствует требованиям. Студент хорошо владеет разносторонними навыками и приемами работы, демонстрирует знания, умения и навыки по дисциплине с учетом необходимых компетенций.</p> <p>Допускаются не более 1 ошибки при решении задачи, либо не более 2-х недочетов при теоретическом обосновании решения.</p>
Удовлетворительно/зачтено	<p>Студент показывает не слишком глубокие знания основных физических понятий и их взаимосвязей, сущности физических явлений, теряется при видоизменении задачи. Студент справился с отдельными задачами, но решение других содержит ошибки, дано не полное объяснение решения задач. Вычисления не содержат грубых ошибок, физические величины представлены в системе единиц «СИ». При построении графиков допущены ошибки в выборе масштаба. Работа оформлена в основном правильно. Студент владеет определенными навыками и приемами работы.</p> <p>Допускаются не более 2-х ошибок при решении задачи, либо при теоретическом обосновании решения.</p>
Неудовлетворительно/не зачтено	<p>Студент показывает неглубокие знания основных физических понятий и их взаимосвязей, сущности физических явлений, либо отсутствие таких знаний. Студент демонстрирует плохое знание или незнание методов решения задач, не может решить предложенные задачи, правильно построить график. При решении задачи не сделан или сделан с ошибками перевод единиц измерения величин в систему «СИ». Вычисления содержат грубые ошибки; нет анализа результата. Работа оформлена небрежно, не выполнены требования к ее оформлению.</p>

**Критерии оценки самостоятельной работы по теме «Физические методы исследования в биохимии и медицине» (изучение литературы, подготовка реферата/реферативного доклада)**

Оценка	Требования
--------	------------



Отлично/зачтено	Студент представил содержание, полностью соответствующее заявленной теме работы, выделил и рассмотрел основные вопросы, выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, справочная информация. Рассмотрены профессиональные аспекты проблемы. Студент показал владение навыком самостоятельной исследовательской работы по теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области, умение работать с литературой и интернет-ресурсами. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Оформление работы соответствует требованиям. В устном сообщении/докладе студент показал умение аргументировать свою точку зрения, отличное знание материала, представленного в работе, хорошее владение логически выстроенной устной речью.
Хорошо/зачтено	Работа характеризуется смысловой общностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Содержание, в основном, соответствует заявленной теме. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Рассмотрены профессиональные аспекты проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Серьезных фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы. В устном сообщении/докладе студент показал умение аргументировать свою точку зрения, хорошее знание материала, представленного в работе, хорошее владение логически выстроенной устной речью.
Удовлетворительно/зачтено	Студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных вопросов темы; в целом понимает сущность рассматриваемых физических явлений, однако допускает нарушение последовательности и связности в изложении вопросов. Предлагаемый материал, в основном, соответствует теме работы. Рассмотрены некоторые профессиональные аспекты проблемы. Используются литературные источники и интернет-ресурсы. Допущено не более 2 ошибок в содержании вопросов и в оформлении работы. В устном сообщении/докладе студент показал умение изложить свою точку зрения, знание основного материала, представленного в работе.
Неудовлетворительно/не зачтено	Работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыто содержание темы. Не рассмотрены профессиональные аспекты проблемы. Допущено три или более трех ошибок в изложении сущности вопросов и в оформлении работы. Используются устаревшие источники информации. В устном сообщении/докладе студент не умеет изложить свою точку зрения, показывает незнание основного материала,

	представленного в работе, не владеет связной устной речью.
--	--

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Физические основы механики. Механические колебания и упругие волны	ОПК-1.3. Готов демонстрировать базовые естественнонаучные знания	<b>Знает</b> основные понятия и законы классической и релятивистской механики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов	Ответ на семинаре, собеседование при допуске к л/р (УО-1)	УО-1 Вопр. к зачету 2 сем.:1-31
			<b>Умеет</b> использовать понятийный аппарат и базовые знания о законах механики для решения задач, проведения эксперимента и анализа его результатов	Контрольная работа (ПР-2), Лабораторная работа (ПР-6)	
			<b>Владеет</b> навыками работы с измерительными инструментами, навыками математической обработки результатов измерений, необходимыми для анализа биохимических процессов на основе использования фундаментальных знаний в области физики и физических методов;	Лабораторная работа (ПР-6)	
2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-1.3. Готов демонстрировать базовые естественнонаучные знания	<b>Знает</b> основные понятия и законы протекания тепловых процессов в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, биохимических, биотехнологических процессов	Ответ на семинаре, собеседование при допуске к л/р (УО-1)	УО-1 Вопр. к зачету 2 сем.: 32-56
			<b>Умеет</b> использовать понятийный аппарат и базовые знания о тепловых явлениях для решения задач, проведения эксперимента и анализа его результатов	Контрольная работа (ПР-2), Лабораторная работа (ПР-6)	
			<b>Владеет</b> навыками работы с измерительными инструментами, навыками математической обработки результатов измерений, необходимыми для анализа биохимических процессов на основе использования фундаментальных знаний в области физики и физических методов;	Лабораторная работа (ПР-6)	
3	Раздел 3. Электричество и магнетизм.	ОПК-1.3. Готов демонстрировать	<b>Знает</b> основные понятия и законы электрических и магнитных явлений в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических	Ответ на семинаре, собеседование при допуске	УО-1 Вопр.к зачету 3 сем.:

		ать базовые естественнонаучные знания	процессов	к л/р (УО-1) Доклад/сообщение (УО-3)	1-34
			<b>Умеет</b> использовать понятийный аппарат и базовые знания по электричеству и магнетизму для решения задач, проведения эксперимента и анализа его результатов	Контрольная работа (ПР-2), расчетное задание (ПР-12) Лабораторная работа (ПР-6)	
			<b>Владеет</b> навыками работы с измерительными инструментами, навыками математической обработки результатов измерений, необходимыми для анализа биохимических процессов на основе использования фундаментальных знаний в области физики и физических методов;	Лабораторная работа (ПР-6) Реферат (ПР-4)	
4	Раздел 4. Оптика	ОПК-1.3. Готов демонстрировать базовые естественнонаучные знания	<b>Знает</b> основные понятия и законы волновой и квантовой оптики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов	Ответ на семинаре, собеседовании при допуске к л/р (УО-1) Доклад/сообщение (УО-3)	УО-1 Вопр. к зачету 3 сем.: 35-49, 61-64
			<b>Умеет</b> решать задачи по волновой и квантовой оптике, использовать физические приборы и физические методы исследования для определения количественных характеристик и состава вещества, проводить математическую обработку результатов измерения;	Расчетное задание (ПР-12) Лабораторная работа (ПР-6)	
			<b>Владеет</b> навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований и представления их результатов.	Лабораторная работа (ПР-6) Реферат (ПР-4)	
5	Раздел 5. Основы атомной и ядерной физики	ОПК-1.3. Готов демонстрировать базовые естественнонаучные знания	<b>Знает</b> основные понятия и законы атомной и ядерной физики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов	Ответ на семинаре, собеседование при допуске к л/р (УО-1)	УО-1, Вопр. к зачету 3 сем.: 50-60, 65
			<b>Умеет</b> решать задачи по атомной и ядерной физике, записывать ядерные реакции, использовать физические приборы и физические методы исследования для определения количественных характеристик и состава вещества, проводить математическую	Контрольная работа (ПР-2), Лабораторная работа (ПР-6)	

		обработку результатов измерения;	
		<b>Владеет</b> навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований и представления их результатов.	Лабораторная работа (ПР-6)

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

## VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Савельев И.В. Курс физики. В 3 т. Т.1: Механика. Молекулярная физика /И.В. Савельев. - СПб: Лань. – 2021. – 356 с. [Электронный ресурс]: <https://e.lanbook.com/book/152453?category=919>
2. Савельев И.В. Курс физики. В 3 т. Т.2: Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика: учебное пособие /И.В. Савельев. - СПб: Лань. – 2019. – 468 с. [Электронный ресурс]: <https://e.lanbook.com/book/117715>
3. Савельев И.В. Курс физики. В 3 т. Т.3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие /И.В. Савельев. - СПб: Лань. – 2019. – 308 с. [Электронный ресурс]: <https://e.lanbook.com/book/117716>
4. Физика: учебник для вузов / А. В. Коржуев, Е. Л. Рязанова – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019 – 283 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:881238&theme=FEFU>

### Дополнительная литература

*(печатные и электронные издания)*

1. Физика: механика, электричество и магнетизм: учебное пособие для вузов / В. В. Давыдков; Новосибирский государственный технический университет. – Москва: Юрайт, 2018 – 169 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:880694&theme=FEFU>

2. Физика: Оптика. Элементы атомной и ядерной физики. Элементарные частицы: учебное пособие для вузов по техническим направлениям подготовки и специальностям / С. И. Кузнецов; Томский политехнический университет –Москва: Юрайт, 2017 –301 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:872398&theme=FEFU>

3. Ударные волны в физике твердого тела / Г. И. Канель –Москва: Физматлит, 2018–203 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:871822&theme=FEFU>

4. Универсальная физика / Л. Ж. Паланджянц – Майкоп: [ИП Кучеренко В. О.], 2018. – 127 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:868686&theme=FEFU>

5. Физика: дополнительные материалы / Дрюков В. М. / Тула: Аквариус, 2021 – 131 с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:889818&theme=FEFU>

6. Теоретическая физика: учебное пособие для физических специальностей университетов: в 10 т. Т. 1. Механика / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц; под ред. Л. П. Питаевского–Москва: Физматлит, 2017 – 222 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:863704&theme=FEFU>

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

### **Интернет**

1. Электронная физическая энциклопедия [Электронный ресурс]: <http://femto.com.ua/index1.html>

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

3. Электронно-библиотечная система Znanium. [Электронный ресурс]: <https://znanium.com>

4. Электронно-библиотечная система «Лань». [Электронный ресурс]: <https://e.lanbook.com>

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

В учебном процессе по дисциплине «Физика» используются следующие информационно-справочные и поисковые системы:

– Поисковые системы: Google, Mail.ru, Bing, Yandex;

*Программное обеспечение:*

- Операционная система Windows;
- Пакет прикладных программ Microsoft Office: Microsoft Word, Microsoft Power Point.

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>

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

### **Работа на лекции.**

*Запись лекций.* Принято считать, что необходимо записывать главное, основное в лекции. Это верно. Но что же является главным? Если студент не готовился к лекции, он не знает ее содержания, поэтому выделить главное в ходе самой лекции бывает нелегко.

Одним из центральных физических понятий является понятие физического явления. За одну лекцию обычно рассматривается два-три физических явления. Поэтому важно отметить момент, когда лектор начинает говорить о том или ином физическом явлении. Изложение сути физического явления лектор начинает с характеристики его качества. Лектор формулирует обычно сущность явления после демонстрации опыта, рисунка на доске (рисунок позволяет наглядно представить сущность явления), или после словесной формулировки явления. Качество явления структурно определяется тремя важнейшими элементами: физической системой, характеристикой объектов системы и физическими процессами, которые происходят в системе. Эти элементы качества явления необходимо зафиксировать в своем конспекте.

Далее необходимо отметить момент перехода к изложению количественной стороны явления, когда лектор начнет выводить основной физический закон. Обычно сначала формулируются основные положения

физической модели явления, делаются дополнительные предположения или формулируются условия. Далее все идет по обычной схеме: применяются соответствующие физические законы, и составляется замкнутая система уравнений; затем идет этап математических преобразований, в результате которых получается аналитическое выражение искомого физического закона. Что главное в количественной стороне явлений? Во-первых, это основные элементы физической модели, дополнительные предположения и условия. Во-вторых, это запись основных физических законов. Этап математических преобразований, математических выкладок можно фиксировать частично. В-третьих, это окончательное аналитическое выражение закона.

Далее можно говорить о следствиях из закона, о практическом применении данного явления.

*Внеаудиторная работа над конспектом.* Хорошо бы в этот же день или на следующий день обработать конспект. Восстановить все промежуточные выкладки, пропущенные на лекции при выводах законов. Следует проанализировать закон (определения физических величин, физический смысл, условия применимости, практическое применение законов), а также количественную сторону и возможности практического применения всех физических явлений, которые были рассмотрены на лекции.

*Вопросы к лектору.* На лекции можно задавать вопросы в письменной и устной формах, в конце лекции и по ходу изложения материала. Вопросы – важный элемент лекции. Они помогают установлению более тесного контакта между лектором и аудиторией. По содержанию вопросы должны отражать материал данной лекции или предыдущей. Формулировка вопросов должна быть четкой и краткой. Вопрос должен быть конкретным. Бесплезны общие вопросы. Например, лектор, долго, скажем в течение сорока минут, выводил сложный физический закон. Поступил вопрос: "Мне не понятен вывод закона. Нельзя ли повторить?" Вопрос общий и неконкретный. Не может быть, чтобы студенту было непонятно все, все



выкладки и этапы. Неясен, как правило, какой-то один элемент, этап. Вот на этот элемент и необходимо обратить внимание лектора.

Не рекомендуется задавать лектору посторонние вопросы, не относящиеся к материалу лекции, их можно задавать устно после лекции.

**Работа с учебной литературой.** Студент в течение семестра обязан работать с литературой, рекомендованной лектором, при подготовке к семинарским и лабораторным занятиям, к контрольным работам, при обработке конспектов лекций, при написании реферата, подготовке к зачетам, экзаменам.

Возможны два случая:

1) студент обращается к литературе, когда материал, подлежащий изучению, прочитан на лекциях;

2) студент вынужден обратиться к учебнику для изучения материала, еще не прочитанного на лекциях.

В первом случае необходимо предварительно изучить материал по конспекту лекций, отмечая главные "ориентиры" физического явления. Далее приступать к чтению учебника, Ознакомление с материалом учебника должно происходить под тем же общеметодологическим углом зрения, что и чтение конспекта лекций. В учебнике можно прочитать что-то новое об изучаемом явлении, может открыться новая сторона, деталь, не отмеченная в лекции. Все это надо зафиксировать на полях конспекта лекций.

Во втором случае полезно изучаемый материал прочитать два раза. При первом чтении записи не делаются, происходит знакомство с общей структурой физического явления, с практическим использованием явления. При втором чтении составляется краткий конспект, в котором отмечаются главные структурные элементы физического явления.

**Решение задач.** Систематическое решение задач – необходимое условие успешного изучения физики. Решение задач помогает уяснить физический смысл явлений, закрепляет в памяти формулы, прививает навыки практического применения теоретических знаний.

При решении задач необходимо выполнять следующее:

1. Сделать чертеж, поясняющий задачу (в тех случаях, когда это возможно). Выполнять его надо аккуратно при помощи чертежных принадлежностей.

2. Указать основные законы и формулы, на которых базируется решение задач, дать словесную формулировку этих законов, разъяснить буквенные обозначения, употребляемые при написании и формул. Если при решении задачи применяется формула, полученная для частного случая, но выражающая какой-либо физический закон, то ее следует вывести.

3. Решение задачи сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.

4. Решить задачу в общем виде, т.е. выразить искомую величину в буквенных обозначениях величин, заданных в условии и взятых из справочных таблиц.

Физические задачи весьма многообразны и дать единый рецепт их решения невозможно. Однако, как правило, физические задачи следует решать в общем виде. При этом не производятся вычисления промежуточных величин; числовые значения подставляются в окончательную (рабочую) формулу, выражающую искомую величину.

5. Подставить в рабочую формулу размерности или сокращенные обозначения единиц и убедиться в правильности единиц измерения искомой величины.

6. Выразить все величины, входящие в рабочую формулу, в единицах СИ и выписать их для наглядности столбиком.

7. Подставить в окончательную формулу, полученную в результате решения задачи в общем виде, числовые значения, выраженные в единицах одной системы. Несоблюдение этого правила приводит к неправильному результату. Исключение из этого правила допускается лишь для тех однородных величин, которые входят в виде сомножителей с одинаковыми

показателями степени в числитель и знаменатель формулы. Такие величины можно выражать в любых, но только одинаковых единицах.

8. Провести вычисление искомой величины, руководствуясь правилами приближенных вычислений, записать в ответе числовое значение и сокращенное наименование единицы измерения искомой величины.

9. При подстановке в рабочую формулу, а также при записи ответа, числовые значения величин записывать как произведение десятичной дроби с одной значащей цифрой перед запятой на соответствующую степень при основании десять. Например, вместо 3520 надо записать  $3,52 \times 10^3$ , вместо 0,00129 записать  $1,29 \times 10^{-3}$  и т.д.

10. Оценить правдоподобность численного ответа. В ряде случаев такая оценка поможет обнаружить ошибочность полученного результата. Например, КПД тепловой машины не может быть больше единицы, электрический заряд не может быть меньше элементарного заряда  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  Кл, скорость тела не может быть больше скорости света в вакууме и т.д.

**Работа на лабораторных занятиях.** Теоретический материал, сообщаемый на лекциях, закрепляется в памяти и связывается с практикой при работе в лаборатории. Лабораторные занятия дают более наглядное представление о протекании явлений и процессов.

Великий русский ученый М. В. Ломоносов говорил: "Один опыт я ставлю выше, чем тысячу мнений, рожденных только воображением".

Во всех лабораториях существуют особые правила поведения студентов, которые необходимо неукоснительно соблюдать. Эти правила называются правилами техники безопасности.

За знание правил техники безопасности и обязательство их выполнять каждый студент должен расписаться в соответствующем журнале.

*Подготовка к выполнению лабораторной работы.* Задание (тему работы) студент получает на предыдущем занятии. Домашнюю подготовку к

работе рекомендуется вести следующим образом. Прочитать имеющееся описание работы и отметить возникшие вопросы и неясности. Затем прочитать соответствующие разделы по учебникам или конспектам лекций. После этого снова вернуться и к описанию, подробно проработать его и особенно часть, посвященную практике, сделать записи в рабочей тетради, составить и записать примерный план проведения эксперимента.

Придя на занятие, студент предъявляет преподавателю свою рабочую тетрадь с записями, сделанными во время подготовки к работе, и сдает отчет по предыдущей. После этого можно, с разрешения преподавателя, подойти к своему рабочему месту и ознакомиться с установкой, записать в рабочую тетрадь данные о приборах.

Перед выполнением работы студент беседует с преподавателем (проводится допуск к работе), при этом выясняется, насколько студент подготовлен к работе.

*Неподготовленный студент к работе не допускается.* Если результаты опроса удовлетворительны, студент может выполнять работу.

По окончании измерений студент показывает полученные результаты преподавателю, который проверяет и подписывает их (без подписи преподавателя работа не считается выполненной). После этого можно разобрать установку и привести в порядок рабочее место.

Обработка результатов и оформление отчета проводится в течение недели после выполнения работы. Студент, не сдавший отчета в срок, к следующей работе не допускается.

*Требования, предъявляемые к отчету.* Отчет (лабораторная карточка) должен полностью отражать все проведенные измерения, вычисления и их результаты. При оценке работы студента преподаватель учитывает все этапы работы студента над отчетом. *Если отчет не был принят преподавателем и возвращен для доработки, то все исправления вносятся в тот же экземпляр отчета; при необходимости можно добавлять к нему чистые листы, но*

первоначальный вариант с пометками преподавателя должен быть сохранен.

*Помните: ошибки необходимо исправлять, но не прятать!*

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. Краткую формулировку цели работы.
2. Схематический чертеж, поясняющий устройство прибора или установки и принцип его действия.
3. Краткую теорию, содержащую рабочую формулу или последовательность формул.
4. Результаты измерений (по возможности в форме таблиц). В отчете следует приводить результаты всех измерений, в том числе и оказавшихся ошибочными. Указывается и причина, по которой они исключены из дальнейших вычислений.
5. Вычисление результатов. Вычисления приводятся в следующем виде: выписывается сначала формула в общем виде, затем та же формула с подстановкой численных значений величины. Если одна и та же величина вычисляется несколько раз, то формулу повторять не следует.
6. Вычисление погрешностей. Приводятся формулы вычисления погрешностей и расчеты по этим формулам.
7. Окончательный результат или таблица результатов.
8. Выводы. К ним относятся: заключение о соответствии экспериментальных результатов теоретическим, о возможных причинах отклонений, о сравнительной роли отдельных источников погрешностей, о недостатках применяемого метода, приборов и т.д.

При получении допуска к лабораторной работе и защите теории студент должен показать:

1. Ясное понимание поставленной перед ним задачи. Знание физической сущности явлений, которые будут изучаться, умение дать четкое определение всех измеряемых величин.
2. Знание основных физических законов по теме работы и умение их использовать для объяснения сущности изучаемых явлений.

3. Ясное понимание применяемого метода измерений, знание принципа действия и, по крайней мере, в основных чертах, - устройства используемых в работе приборов, навыки работы с приборами.

4. Умение вывести и объяснить расчетную формулу. При выводе формулы следует исходить из основных законов (законы Ньютона, законы сохранения, закон Ома и т.д.).

5. Знание методов расчета погрешностей физических величин.

6. Знание правил техники безопасности при работе в лабораториях физики.

Запоминать следует только основные формулы и математическую формулировку основных законов.

**Подготовка к зачету и дифференцированному зачету.** Для получения зачета необходимо в календарные сроки выполнить и сдать все лабораторные работы и иные задания, т.е. к зачетной неделе (это последняя неделя перед экзаменационной сессией) должны быть выполнены все межсессионные работы. По отдельным вопросам курса, прежде всего тем, которые были даны на самостоятельную подготовку, на зачетной неделе проводится контрольное собеседование.

В процессе собеседования студент должен постараться проявить знание общей структуры курса, системы основных понятий, явлений, законов важнейших физических теорий.

В течение семестра необходимо работать с конспектом, т.е. систематизировать материал лекций. За семестр изучаются, как правило, две-три физические теории. Учебный материал, относящийся к одной физической теории, очень велик. Пытаться же усвоить несколько физических теории за три-четыре дня экзаменационной сессии – трудное и безнадежное дело. Ценность таким образом усвоенных знаний невелика, они быстро улетучиваются. Необходимо знать общую структуру физической теории: ее три основные части:

1. Эмпирический и теоретический базис.

2. Ядро теории (основные физические понятия, фундаментальные законы и явления).

3. Следствия теории.

На этой основе и надо рассмотреть любое физическое явление, которое может быть предложено экзаменатором.

Зная общую структуру физической теории, весь учебный материал по изучаемой теории можно расположить буквально на одной странице.

**Ответ на экзамене.** В ответе на вопросы билета, а также и в дополнительной беседе студент должен постараться проявить знание общей структуры курса, знание главных физических теорий, их структуру, знание системы основных понятий, явлений, законов каждой из теорий. Студент должен уметь качественно анализировать физические явления и показать, как данное физическое явление применяется в различных областях техники.

**Консультации.** Консультации проводятся в течение семестра (текущие) и перед экзаменом (предэкзаменационные). Надо посещать те и другие. Хороший эффект дает та консультация, к которой студент заранее готовится. Что значит подготовиться к консультации? Это значит, во-первых, в основном проработать и изучить учебный материал, о котором будет идти речь на консультации. Бесполезно идти на консультацию, не повторив материал. Во-вторых, студент должен составить перечень вопросов, с которыми он обратится к лектору. Вопросы должны быть четкими и грамотными. Вопросы можно задавать в устной и письменной формах, как удобно студенту.

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

Для осуществления образовательного процесса данной дисциплины лекции проводятся в мультимедийных аудиториях, практические занятия проводятся в аудиториях, лабораторный практикум проводится в специализированных лабораториях.

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
<p>Аудитория для практических и лабораторных занятий г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, кор. М: М624, М535</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лабораторные установки для выполнения лабораторных работ по всем разделам физики.</li> <li>2. Комплекты измерительных инструментов (штангенциркули, микрометры, рулетки и т.д.).</li> <li>3. Приборы для измерения физических величин (электроизмерительные приборы, термометры, весы, психрометры, тесламетры, монохроматоры и др.).</li> <li>4. Персональные компьютеры для выполнения лабораторных работ с программным обеспечением.</li> <li>5. Источники питания.</li> <li>6. Вспомогательные методические материалы для лабораторных работ (таблицы, плакаты и т.д.).</li> <li>7. Расходные материалы для проведения лабораторных и исследовательских работ и ухода за приборами.</li> <li>8. Справочные таблицы.</li> </ol>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.</p> <p>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>
<p>Аудитория для самостоятельной работы студентов г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус М, ауд. М621</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK 19.5" Intel Core i3-4160T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB Windows Seven Enterprise - 17 штук; Проводная сеть ЛВС – Cisco 800 series; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>

## X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Физика» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)



## 2. Доклад / сообщение (УО-3)

Письменные работы:

1. Контрольная работа (ПР-2)
2. Реферат (ПР-4)
3. Лабораторная работа (ПР-6)
4. Контрольно-расчетная работа (ПР-12)

### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация/сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

### **Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Контрольная работа (ПР-2) – средство проверки применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу, проводится аудиторно.

Реферат (ПР-4) - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных

результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу, формирования практических умений и навыков.

Контрольно-расчетная работа (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания для самостоятельного решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины «Физика»**

#### **Шкала оценивания уровня сформированности компетенций**

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>		<b>критерии</b>	<b>показатели</b>
ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	фундаментальные разделы физики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, процессов	знание физических законов и формул, необходимых для объяснения физических явлений и процессов	знание физических законов и формул, необходимых для объяснения физических, химических, биохимических, процессов
	умеет (продвинутый)	использовать базовые знания в области физики и физические методы исследования для объяснения явлений природы, работы технических устройств,	умение решить задачу, воспользовавшись основными физическими законами;	умение использовать физические знания для объяснения работы технических устройств и протекания физических явлений, решения физических задач

		решения задач		
	владеет (высокий)	приемами анализа и систематизации полученной информации, моделирования процессов и явлений, измерений для выявления основных закономерностей их протекания, решения задач	наличие навыков проводить систематизацию и анализ разнородных фактов, делать выводы и использовать их при решении задач	владение навыками систематизировать и обобщать полученные при решении задачи результаты, делать выводы и рекомендации по их использованию

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Физика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. **К промежуточной аттестации допускаются студенты, посещавшие практические и лабораторные занятия и успешно выполнившие все задания текущего контроля, представленные в данной рабочей программе.**

В зависимости от вида промежуточного контроля по дисциплине и формы его организации могут быть использованы различные критерии оценки знаний, умений и навыков.

По дисциплине предусмотрены следующие виды промежуточной аттестации:

2 семестр – зачет; оценочное средство – устный ответ (возможно тестирование);

3 семестр – зачет с оценкой, проводится в устной форме; оценочное средство - контрольное собеседование.

Для подготовки к зачету студентам даются вопросы. Зачет по дисциплине проводится на зачетной неделе и предполагает устный ответ студента на собеседовании и/или выполнение тестовых или иных заданий. Возможно

определение итогов промежуточной аттестации по рейтингу, с предварительным проведением контрольного собеседования.

### **Методические рекомендации по проведению зачета**

Зачет принимается ведущим преподавателем. В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачета (устная, письменная и др.) устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины.

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

По итогам промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено», либо оценка по пятибалльной шкале в случае проведения дифференцированного зачета.

В зачетную книжку студента вносится только запись «зачтено», запись «не зачтено» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

**Перечень типовых вопросов для промежуточного контроля (зачета),**

**2 семестр**

1. Механическое движение, его виды. Относительность механического движения, система отсчета. Основная задача механики. Материальная точка.
2. Траектория, перемещение, путь. Закон сложения перемещений.
3. Скорость механического движения. Закон сложения скоростей.
4. Ускорение. Нормальное, тангенциальное и полное ускорения, их связь.
5. Движение точки по окружности. Угловая скорость, угловое ускорение.
6. Сила. Масса тела. Законы Ньютона, границы их применимости. Инерциальные системы отсчета.
7. Силы тяготения, закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения.
8. Сила тяжести и вес тела. Перегрузки, невесомость.
9. Силы упругости. Деформация, виды деформаций. Закон Гука. Усилие (напряжение). Предел упругости, предел прочности.
10. Закон Гука для деформации растяжения. Модуль Юнга. Диаграмма растяжений.
11. Механическое состояние, процесс. Параметры механического состояния, параметры процесса. Функция состояния.
12. Механическая работа, мощность.
13. Работа сил тяжести и упругости. Консервативные силы.
14. Механическая энергия, ее виды. Закон сохранения механической энергии.
15. Изолированная система. Импульс тела. Закон сохранения импульса.
16. Момент инерции тела. Теорема Штейнера.
17. Плечо силы. Момент силы. Условие равновесия тела, имеющего ось вращения.
18. Основной закон динамики вращательного движения.

19. Момент импульса тела, закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращательного движения и катящегося тела.

20. Гармонические колебания, их характеристики, график. Квазиупругие силы. Уравнение гармонических колебаний в дифференциальной форме.

21. Математический маятник

22. Физический маятник.

23. Затухающие колебания.

24. Вынужденные колебания. Резонанс.

25. Упругие волны, виды волн. Волновая поверхность, фронт волны.

Принцип Гюйгенса-Френеля.

26. Уравнение плоской волны. Длина волны.

27. Стоячие волны. Узлы и пучности.

28. Звуковые волны, характеристики звука. Скорость звука.

Инфразвук и ультразвук.

29. Принцип относительности Галилея. Постулаты СТО.

30. Относительность пространственно-временных характеристик тел и явлений (одновременности, длин отрезков, промежутков времени)

31. Зависимость массы от скорости. Полная энергия тела в релятивистской механике. Кинетическая энергия.

32. Тепловое движение, его особенности. Термодинамическое состояние, его параметры. Термодинамический процесс. Равновесное состояние. Обратимые и необратимые процессы. Внутренняя энергия как функция термодинамического состояния.

33. Основные положения МКТ, их опытное обоснование. Размеры и масса молекул. Число молекул. Закон Авогадро.

34. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа. Статистический смысл температуры и давления.

35. Связь давления и температуры. Закон Дальтона.

36. Уравнение состояния идеального газа. Универсальная газовая постоянная. Изопродессы, их законы и графики.

37. Распределение молекул по скоростям. Средняя, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости молекул.

38. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

39. Эффективный диаметр молекул. Средняя длина свободного пробега и число столкновений молекул.

40. Внутреннее трение в газах. Коэффициент динамической вязкости.

41. Теплопроводность газов. Коэффициент теплопроводности.

42. Диффузия в газах. Коэффициент диффузии.

43. Реальные газы. Уравнение состояния реального газа. Поправки Ван-дер-Ваальса.

44. Изотермы реального газа. Критическое состояние вещества.

45. 1 начало термодинамики и его применение к газовым процессам.

46. Количество теплоты. Теплоемкость. Удельная и молярная теплоемкости, их связь.

47. Элементарная теория теплоемкости. Уравнение Майера.

48. Степени свободы молекулы. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.

49. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Показатель адиабаты.

50. Основы работы тепловой машины. КПД тепловой машины. 2 начало термодинамики.

51. Цикл Карно. КПД цикла Карно. Способы повышения КПД тепловой машины.

52. Энтропия, ее свойства. Статистический смысл энтропии. Термодинамическая вероятность состояния.

53. Силы поверхностного натяжения. Коэффициент поверхностного натяжения. Поверхностная энергия.

54. Смачивание. Краевой угол. Поверхностно активные вещества.

55. Кристаллические и аморфные вещества. Виды кристаллических решеток. Монокристаллы и поликристаллы. Изотропия и анизотропия. Теплоемкость кристаллических тел. Закон Дюлонга и Пти.

56. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Теплота фазового перехода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.

**Перечень типовых вопросов для промежуточного контроля (зачета с оценкой), 3 семестр**

1. Электрический заряд, свойства заряда. Точечный заряд. Закон Кулона.

2. Электростатическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии.

3. Энергия заряда. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.

4. Работа перемещения заряда в электростатическом поле. Потенциальные поля.

5. Связь напряженности и потенциала. Градиент потенциала.

6. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса.

7. Диэлектрики. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков, ее виды.

8. Электрический момент диполя. Вектор поляризации. Электрическое смещение (индукция). Диэлектрическая проницаемость вещества.

9. Поле в проводниках. Условия равновесия зарядов на проводнике. Емкость проводника.

10. Конденсаторы, виды конденсаторов. Емкость конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Виды соединения конденсаторов.

11. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля, плотность энергии.



12. Ток проводимости. Сила тока, плотность тока. Условия существования тока в цепи, ЭДС.

13. Сопротивление проводника, его зависимость от размеров проводника и температуры. Сверхпроводимость. Виды соединения проводников, общее сопротивление.

14. Основные представления электронной теории проводимости металлов. Плотность тока (вывод).

15. Закон Ома для однородного участка цепи. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Короткое замыкание.

16. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Недостатки классической электронной теории.

17. Собственная проводимость полупроводников, ее виды. Зависимость проводимости полупроводников от температуры.

18. Примесная проводимость полупроводников, ее виды. Контакт полупроводников разного типа проводимости. Применение полупроводников.

19. Магнитное поле тока. Магнитный момент контура с током. Магнитная индукция.

20. Закон Био-Савара-Лапласа. Индукция поля прямого и кругового токов.

21. Циркуляция вектора магнитной индукции. Теорема о циркуляции. Поле соленоида.

22. Сила Лоренца, движение заряженной частицы в магнитном поле. Применение силы Лоренца (МГД-генератор, циклотрон)

23. Эффект Холла, его применение. Закон Ампера.

24. Магнитные моменты атомов и молекул Вектор намагничивания. Напряженность магнитного поля.

25. Магнитная проницаемость вещества. Классификация магнетиков. Элементарная теория диамагнетизма и парамагнетизма.

26. Ферромагнетики. Явление гистерезиса. Домены. Точка Кюри.
27. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного потока.
28. Явление электромагнитной индукции, его объяснение. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции (закон Фарадея).
29. Самоиндукция. Индуктивность Закон Фарадея для самоиндукции. Взаимная индукция. Трансформатор.
30. Энергия магнитного поля. Плотность энергии.
31. Основные положения теории Максвелла. Ток смещения, плотность тока смещения. Система уравнений Максвелла.
32. Электромагнитные волны, их свойства. Скорость электромагнитной волны.
33. Открытый колебательный контур. опыты Герца по излучению и приему электромагнитных волн.
34. Развитие представлений о природе света. Корпускулярно-волновой дуализм. Фотон.
35. Луч. Законы геометрической оптики. Показатель преломления (абсолютный, относительный, их связь и физический смысл).
36. Тонкие линзы, характеристики линз. Формула тонкой линзы. Оптическая сила и увеличение линзы.
37. Фотометрические величины, их взаимосвязь.
38. Явление интерференции света. Оптическая разность хода волн. Условия максимумов и минимумов интерференции.
39. Когерентные волны, способы их получения.
40. Дифракция света, условия ее наблюдения. Виды дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля.
41. Дифракционная решетка. Период решетки. Условие максимума для решетки. Дифракционный спектр.
42. Разрешающая способность оптического прибора. Разрешающая сила дифракционной решетки.

43. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга. Применение интерференции и дифракции.
44. Монохроматический и сложный свет. Дисперсия света. Виды дисперсии.
45. Фотоэффект, виды фотоэффекта. Законы Столетова.
46. Объяснение фотоэффекта Эйнштейном. Уравнение Эйнштейна. Красная граница фотоэффекта.
47. Фотоэлементы. Применение фотоэффекта.
48. Тепловое излучение, его равновесный характер. Характеристики теплового излучения.
49. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина.
50. Волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Соотношения неопределенностей.
51. Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома, ее недостатки.
52. Постулаты Бора. Обобщенная формула Бальмера. Спектральные серии.
53. Строение атомного ядра. Изотопы. Ядерное взаимодействие, его свойства.
54. Дефект массы и энергия связи атомного ядра. Удельная энергия связи.
55. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения, его природа и свойства.
56. Период полураспада. Закон радиоактивного распада.
57. Ядерные реакции, их виды. Энергия ядерной реакции. Цепная реакция, условия ее протекания. Критическая масса.
58. Ядерный реактор. Проблемы и перспективы ядерной энергетики.
59. Термоядерная реакция. Проблемы термоядерной энергетики.
60. Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц. Античастицы. Космические лучи.

61. Поляризованный и естественный свет. Полная и частичная поляризация.

62. Поляризаторы, их действие на свет. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.

63. Явление двойного лучепреломления. Обыкновенный и необыкновенный лучи, их свойства и поляризация. Оптическая ось кристалла.

64. Оптически активные вещества. Угол поворота плоскости поляризации. Применение поляризации.

65. Радиоактивные изотопы, их применение.

### Критерии оценки результатов промежуточной аттестации

Баллы (рейтинговая оценка)	Оценка зачета/дифференцированного зачета (стандартная)/контрольного собеседования	Требования к сформированным компетенциям
61-100/86-100	«зачтено»/«отлично» 19-20 баллов	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко прочно усвоил программный материал, показал прочные знания основных понятий, сущности физических явлений, основ физических теорий, ответ отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; показано владение терминологическим аппаратом; студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе дополнительный материал, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий
61-100/76-85	«зачтено»/«хорошо» 18-16 баллов	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он показал хорошие знания основных понятий, сущности физических явлений, основ физических теорий, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками их выполнения
61-100/61-75	«зачтено»/ «удовлетворительно» 11-15 баллов	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала,

		испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0-60/0-60	«не зачтено»/ «неудовлетворительно» /0-10 баллов	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по дисциплине

### **Оценочные средства для текущей аттестация студентов.**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Физика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий {защиты лабораторной работы, ответа на семинаре, тестирования, защиты реферата) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине), оцениваемая путем присуждения дополнительных баллов за своевременное выполнение и защиту лабораторных работ, за активную работу на семинарах;

- степень усвоения теоретических знаний, оцениваемая по результатам собеседования при защите теории и допуске к лабораторным работам, по результатам устного ответа и работы на семинарском занятии и по результатам тестирования; допуск к выполнению лабораторной работы проводится перед экспериментальной частью работы и предполагает собеседование по отдельным вопросам теории, относящимся к данной работе и по методике проведения эксперимента; защита теории проводится после выполнения экспериментальной части работы и предполагает проверку знаний студентов по ключевым теоретическим вопросам темы работы; работа на семинаре предполагает активное участие студента в обсуждении рассматриваемой темы и

решении задач, тестирование проводится по завершению изучения отдельных модулей дисциплины;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, оцениваемый по результатам решения задач на практических занятиях, выполнения и защиты лабораторных работ; защита лабораторной работы предполагает демонстрацию уровня владения навыками работы с измерительными приборами в процессе работы, аргументированное изложение результатов эксперимента, их математическую обработку и формулирование выводов по работе в отчете по лабораторной работе;

- результаты самостоятельной работы, оцениваемые при проверке контрольно-расчетных заданий по решению задач, подготовке рефератов и докладов; оценка в баллах суммируется с оценкой за аудиторские занятия.

### **Вопросы для устного опроса/собеседования на семинарах**

#### **2 семестр**

**Тема: Основы кинематики материальной точки – прямолинейное движение.**

1. Механическое движение, его виды. Материальная точка.
2. Основные характеристики механического движения (путь, перемещение, скорость, ускорение). Мгновенные значения величин.
3. Относительность механического движения, система отсчета. Законы сложения перемещений и скоростей.

#### **Занятие 3.**

**Тема: Основы кинематики материальной точки -криволинейное движение.**

1. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение при криволинейном движении.
2. Движение тела, брошенного горизонтально и под углом к горизонту.
3. Движение по окружности, его описание. Угловая скорость, угловое

**Тема: Основы классической динамики – законы Ньютона.**

1. Границы применимости классической механики.
2. Законы Ньютона. Инерциальная система отсчета. Принцип относительности Галилея.
3. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Ускорение свободного падения.

**Тема: Основы классической динамики – силы в механике.**

1. Вес тела.
2. Сила упругости. Деформации, виды деформаций. Закон Гука.
3. Сила трения, коэффициент трения. Виды трения.
4. Центробежная сила.

**Тема: Основы динамики твердого тела.**

1. Абсолютно твердое тело. Понятие центра инерции тела.
2. Плечо силы. Момент силы.
3. Момент инерции тела. Теорема Штейнера.
4. Основной закон динамики вращательного движения.

**Тема: Законы сохранения в механике.**

1. Механическая работа и мощность. Консервативные силы.
2. Механическая энергия, ее виды, способы расчета. Связь энергии и работы.
3. Изолированная система. Закон сохранения механической энергии.
4. Импульс тела. Закон сохранения импульса.
5. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

**Тема: Механические колебания.**

1. Гармонические колебания. Кинематические характеристики колебательного движения.
2. Квазиупругие силы. Уравнение гармонических колебаний в дифференциальной и интегральной формах. Гармонический осциллятор.
3. Математический и физический маятники.

4. Сложение колебаний.

**Тема: Упругие волны.**

1. Упругие волны, виды волн. Принцип Гюйгенса.
2. Длина волны. Уравнение плоской волны.
3. Энергия волны, плотность потока энергии.
4. Звуковые волны. Ультразвук и инфразвук. Скорость звука.

**Тема: Основы СТО и релятивистской механики.**

1. Постулаты СТО. Предельность скорости света.
2. Относительность пространственно-временных характеристик материи.
3. Преобразования Лоренца.
4. Зависимость массы от скорости.
5. Релятивистский импульс и полная энергия тела.

**Тема: Основы МКТ идеального газа 1.**

1. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа. Термодинамические параметры.
2. Связь температуры и давления. Закон Дальтона.
3. Уравнение состояния идеального газа.

**Тема: Основы МКТ идеального газа 2.**

1. Газовые процессы.
2. Степени свободы молекулы. Внутренняя энергия идеального газа.
3. Длина свободного пробега молекулы.

**Тема: Основы термодинамики 1.**

1. Количество теплоты. Виды теплообмена.
2. Теплоемкость. Удельная и молярная теплоемкость. Уравнение теплового баланса.
3. 1-е начало термодинамики. Работа газа.

**Тема: Основы термодинамики 2.**

1. Теплоемкость идеального газа.
2. Тепловая машина. КПД тепловой машины.



3. Цикл Карно.

**Тема: Свойства жидкостей и твердых тел. Фазовые переходы.**

1. Поверхностное натяжение в жидкостях. Коэффициент поверхностного натяжения. Поверхностная энергия.
2. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Смачивание.
3. Строение кристаллических и аморфных тел. Физические типы кристаллической решетки. Монокристаллы и поликристаллы. Жидкие кристаллы.
5. Фазовые переходы 1 и 2 рода, теплота фазового перехода.

**3 семестр**

**Тема: Электромагнетизм. Вводное занятие.**

1. Электрический заряд. Закон Кулона.

**Тема: Электростатическое поле в вакууме и в веществе.**

1. Электростатическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии.
2. Потенциал поля, разность потенциалов. Работа перемещения заряда в электростатическом поле.
3. Связь потенциала и напряженности.
4. Диэлектрическая проницаемость вещества. Емкость проводника. Конденсатор, емкость конденсатора.
5. Соединение конденсаторов, общая емкость.

**Тема: Электрический ток в металлах. Сопротивление проводника.**

1. Природа электрического тока в металлах. Сила и плотность тока.
2. Условия существования тока. ЭДС.
3. Сопротивление проводника. Зависимость сопротивления проводника от его размеров и температуры.
4. Резистор, соединение резисторов.

**Тема: Законы постоянного тока.**

1. Законы Ома.
2. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

3. Узел цепи. Правила Кирхгофа.

**Тема: Магнитное поле проводника с током. Действие магнитного поля на заряд и проводник с током. Электромагнитная индукция.**

1. Магнитная индукция. Индукция поля прямого и кругового токов, соленоида.

2. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы под действием силы Лоренца.

3. Закон Ампера.

4. Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.

5. Самоиндукция. Индуктивность.

**Тема: Электроизмерительные приборы.**

1. Действие электрического тока на человека.

2. Общие характеристики электроизмерительных приборов.

3. Классификация приборов.

4. Системы приборов.

5. Погрешности приборов. Обозначения на приборах.

**Тема: Геометрическая оптика: Законы геометрической оптики.**

1. Законы геометрической оптики. Показатель преломления вещества (абсолютный, относительный, их связь и физический смысл). Рефрактометр.

2. Явление полного внутреннего отражения.

3. Тонкая линза, ее характеристики. Формула тонкой линзы.

Оптическая сила и увеличение линзы.

4. Построение изображений в линзах и зеркалах. Дефекты изображений.

5. Оптический микроскоп.

**Тема: Фотометрия.**

1. Фотометрические величины. Световой поток.

2. Сила света. Изотропные источники света.

3. Освещенность поверхности. Закон освещенности.

4. Светимость и яркость.

**Тема: Волновая оптика.**

1. Современные представления о природе света.

Монохроматический и сложный свет. Когерентные волны. Оптическая разность хода волн.

2. Дифракция света. Дифракционная решетка. Период решетки.

Условие макс. Дифракционный спектр.

3. Разрешающая способность оптических приборов.

4. Поляризованный и естественный свет. Полная и частичная поляризация. Закон Малюса. Закон Брюстера.

5. Оптически активные вещества. Угол поворота плоскости поляризации. Поляриметры.

**Тема: Квантовая оптика.**

1. Тепловое излучение, характеристики теплового излучения.

Абсолютно черное тело.

2. Законы теплового излучения.

3. Квантовая гипотеза. Квант, энергия кванта. Постоянная Планка.

4. Фотоэффект, виды фотоэффекта. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна.

5. Давление света.

**Тема: Строение атома. Основы квантовой механики.**

1. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора.

2. Закономерности в спектрах. Спектральные серии. Формула Бальмера.

3. Дуализм микрочастиц. Волны де Бройля.

4. Принцип неопределенности. Соотношения неопределенностей.

**Тема: Физика атомного ядра. Радиоактивность.**

1. Строение атомного ядра. Зарядовое и массовое числа. Изотопы, их использование в медицине.

2. Ядерное взаимодействие. Дефект массы и энергия связи ядра.

3. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения.
4. Закон радиоактивного распада. Период полураспада.

**Тема: Радиоактивность. Ядерные реакции.**

1. Реакции радиоактивного распада.
2. Ядерные реакции, их виды, условия протекания.
3. Энергия ядерной реакции.

**Примерные варианты контрольных работ**

**Контрольная работа №1. Основы классической кинематики и динамики.**

Вариант 1.

1. Виды механической энергии. Закон сохранения механической энергии.
2. Диск радиусом 30см и массой 10кг вращается, делая 5 оборотов в секунду. Какой момент силы следует приложить, чтобы диск остановился за время 10с?
3. Летящий со скоростью 1000км/ч истребитель выпускает ракету, имеющую скорость 1000км/ч. Чему равна скорость ракеты относительно земли, если она была запущена а) в направлении движения самолета; б) в противоположном направлении; в) перпендикулярно направлению движения самолета?

Вариант 2.

1. Виды деформации. Закон Гука. Пределы упругости и прочности.
2. Граната, летящая со скоростью  $v = 10$  м/с, разорвалась на два осколка. Большой осколок, масса которого составляла 0,6 массы всей гранаты, продолжал двигаться в прежнем направлении, но с увеличенной скоростью  $u_1 = 25$  м/с. Найти скорость  $u_2$  меньшего осколка.
3. Колесо, спустя 1 мин после начала вращения, приобретает скорость, соответствующую 360 об/мин. Найти угловое ускорение колеса и сделанное им за это время число оборотов. Вращение считать равноускоренным.

## **Контрольная работа №2. Основы молекулярной физики и термодинамики.**

### Вариант 1.

1. Под каким давлением находится углекислый газ в баллоне огнетушителя, объемом 2л, если баллон до заполнения газом имел массу 4,2кг, а после заполнения – 5,6кг? Температура газа 37<sup>0</sup>С.

2. Найти внутреннюю энергию одного киломоля 2-х-атомного идеального газа, занимающего объем 10л под давлением 10<sup>5</sup> Па.

3. Найти среднюю длину свободного пробега молекулы воздуха при нормальных условиях. Эффективный диаметр молекулы воздуха условно принять равным  $3 \cdot 10^{-8}$  см.

### Вариант 2.

1. Найти давление гелия на стенки сосуда, если его температура равна 27<sup>0</sup>С, и в сосуде объемом 10л содержится 10<sup>25</sup> молекул гелия (считать идеальным газом).

2. Температура нагревателя 100<sup>0</sup>С, температура холодильника 20<sup>0</sup>С. Найти КПД тепловой машины и работу, которую она совершает, если от нагревателя получено 80 кДж теплоты. Машину считать идеальной.

3. Постройте графики в осях VT и PV: 12- изохорическое нагревание, 23- изотермическое сжатие, 34- изобарическое сжатие.

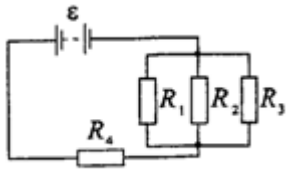
## **Контрольная работа №3. Законы постоянного тока.**

### Вариант 1.

1. Условия существования тока. ЭДС

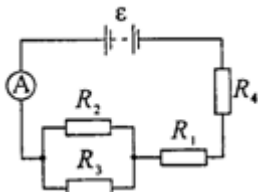
2. Найти напряжение U на медном проводе длиной  $l = 500$  м и диаметром  $d = 2$  мм, если ток в нем  $I = 2$  А. Удельное сопротивление меди  $1,7 \cdot 10^{-8}$  Ом\*м

3. Э.д.с. батареи  $\varepsilon = 100$  В, сопротивления  $R_1 = R_3 = 40$  Ом,  $R_2 = 80$  Ом и  $R_4 = 34$  Ом. Найти ток  $I_2$ , текущий через сопротивление  $R_4$ , и напряжение на нем. Внутренним сопротивлением батареи пренебречь.



Вариант 2.

1. Ток проводимости, направление тока. Сила и плотность тока.
2. Найти мощность, выделяющуюся на резисторе с сопротивлением 250 Ом, если сила тока через резистор 75 мА.
3. Э.Д.С. батареи  $\varepsilon = 120$  В, сопротивления  $R_2 = R_3 = 20$  Ом и  $R_1 = 25$  Ом. Амперметр показывает ток  $I = 2$  А. Найти сопротивление  $R_4$ . Внутренним сопротивлением батареи пренебречь.



**Контрольная работа №4. Физика атома и атомного ядра. Ядерные реакции.**

Вариант 1.

1. Вычислить энергию связи ядра  ${}^7_3\text{Li}$ .
2. Пользуясь таблицей Менделеева и правилами смещения, определить, в какой элемент превращается  ${}^{233}_{92}\text{U}$  после шести  $\alpha$ - и двух  $\beta$ - распадов.
3. Постоянная радиоактивного распада изотопа  ${}^{210}_{82}\text{Pb}$  равна  $10^{-9} \text{ с}^{-1}$ .

Определить время, в течение которого распадается  $2/5$  начального количества ядер этого радиоактивного изотопа.

Вариант 2.

1. Вычислить дефект массы и удельную энергию связи ядра бериллия-9.
2. Какой изотоп образуется из урана-238 после трех  $\alpha$ -распадов и двух  $\beta$ -распадов?

3. Сколько атомов полония распадается за сутки из 1 млн. атомов?

### **Тематика контрольно-расчетных работ**

Работа №1. Тема «Электростатическое поле в вакууме и веществе».

Работа №2. Тема «Геометрическая оптика и фотометрия».

### **Примеры задач для самостоятельного решения (контрольно-расчетные работы)**

**Тема «Электростатическое поле в вакууме и веществе».**

Вариант 1.

1. Найти напряженность электростатического поля в точке, лежащей посередине между двумя точечными зарядами  $+2\text{нКл}$  и  $-4\text{нКл}$ , если расстояние между зарядами  $10\text{см}$ .

2. Как надо соединить конденсаторы емкостью по  $4\text{мкФ}$ , чтобы общая емкость была равна  $6\text{мкФ}$ ? Нарисуйте схему соединения, докажите расчетом.

3. Точечный заряд  $2\text{ нКл}$  перемещается из бесконечности в точку, расположенную на расстоянии  $2\text{см}$  от поверхности заряженного шара радиусом  $5\text{см}$  с зарядом  $10\text{нКл}$ . Найдите работу перемещения заряда.

Вариант 2.

1. Два точечных заряда, находясь в вакууме на расстоянии  $20\text{см}$  друг от друга, взаимодействуют с некоторой силой. На каком расстоянии нужно поместить эти заряды в масле, чтобы получить такую же силу взаимодействия? Диэлектрическая проницаемость масла равна  $5$ .

2. Как надо соединить конденсаторы емкостью по  $6\text{мкФ}$ , чтобы общая емкость была равна  $4\text{мкФ}$ ? Нарисуйте схему соединения, докажите расчетом.

3. Найти напряженность и потенциал электростатического поля в точке, расположенной на расстоянии  $10\text{см}$  от бесконечной заряженной плоскости. Поверхностная плотность заряда на плоскости  $2 \cdot 10^{-5}\text{Кл/см}^2$ .

**Тема «Геометрическая оптика и фотометрия».**

Вариант 1.

1. Найти предельный угол полного отражения на границе вода – воздух. Показатель преломления воды  $1,33$ .

2. Необходимо изготовить плосковыпуклую линзу с оптической силой  $\Phi=4$  дптр. Определить радиус кривизны выпуклой поверхности линзы, если показатель преломления материала линзы равен 1,6.

3. Свет от лампочки силой света 200 кд падает под углом  $45^0$  на рабочее место. Освещенность рабочего места 141 лк. На какой высоте висит лампочка?

Вариант 2.

1. Радиусы кривизны поверхностей двояковыпуклой линзы равны 50см. Показатель преломления стекла линзы равен 1,5. Найти оптическую силу линзы.

2. Фокусное расстояние объектива микроскопа 2мм, фокусное расстояние окуляра 40мм, расстояние между фокусами объектива и окуляра 18см. Найти увеличение микроскопа.

3. Во сколько раз освещенность площадки, поставленной вертикально, будет больше освещенности горизонтальной площадки, если Солнце стоит под углом  $10^0$  к горизонту?

**Вопросы для собеседования по темам лабораторных работ.**

**Лабораторная работа: Измерительные инструменты. Методы расчета погрешностей физических величин**

1. Чем отличаются прямые измерения от косвенных?

2. Что называется абсолютной погрешностью измерения? Относительной погрешностью измерения?

3. Что называется надежностью измерения? Что такое *доверительный интервал*?

4. Как находится абсолютная погрешность прямых измерений по методу Стьюдента? Поясните выбор коэффициента Стьюдента.

5. В чем заключается алгоритм получения формулы относительной погрешности при косвенных измерениях?

**Лабораторная работа: Изучение деформаций, определение жесткости материала**



1. Какова цель работы и основные этапы ее выполнения?
2. Что такое *деформация*, какие бывают виды деформаций?
3. Что такое *механическое напряжение*? Какие деформации возникают при нормальном и тангенциальном напряжениях?
4. В чем заключается закон Гука? Что называется жесткостью материала?
5. Что называется относительным удлинением? Как записать закон Гука для деформации растяжения?
6. Что такое *предел упругости*? *Предел прочности*? Поясните с использованием графика.
7. Какова природа силы упругости?

**Лабораторная работа: Определение момента инерции физического маятника**

1. Какова цель работы и основные этапы ее выполнения?
2. Что такое *физический маятник*? Чем отличается физический маятник от математического?
3. Как найти период колебаний физического маятника, от чего он зависит? Что называется приведенной длиной маятника?
4. Как записать уравнение гармонического колебания? Поясните его.
5. Поясните смысл основных характеристик колебательного процесса (амплитуды, периода, частоты, фазы). Какова их взаимосвязь? Как экспериментально можно найти период колебаний маятника в данной работе?
6. Какие силы действуют на маятник? Нарисуйте векторы этих сил, постройте равнодействующую.
7. Какие силы называются квазиупругими? Какая из сил, действующих на математический маятник, является квазиупругой? Докажите это.
8. Что называется моментом инерции твердого тела относительно оси, как его можно найти? Как определить момент инерции тела относительно произвольной оси вращения?

### **Лабораторная работа: Определение коэффициента поверхностного натяжения воды.**

Назовите цель работы и ее основные этапы.

1. Объясните возникновение сил поверхностного натяжения. Как они направлены?
2. Дайте определение коэффициента поверхностного натяжения. От чего и как он зависит? Какие вещества называются поверхностно-активными?
3. Чем отличаются смачивающая и несмачивающая жидкости? От чего зависит смачивание? Что такое краевой угол поясните с помощью рисунка)?
4. Запишите формулу Лапласа, поясните ее. Поясните понятие кривизны поверхности.
5. Что такое капилляр? Чем отличается поведение в капилляре смачивающей и несмачивающей жидкостей? Как найти высоту уровня жидкости в капилляре?
6. Как в данной работе находятся сила поверхностного натяжения и коэффициент поверхностного натяжения?
7. Что такое поверхностная энергия, как ее найти?

### **Лабораторная работа: Электроизмерительные приборы.**

1. Назовите прибор и охарактеризуйте его назначение.
2. Определите предел измерения, цену деления и чувствительность прибора.
3. К какой системе относится прибор, каков принцип действия прибора?
4. Определите вид рабочего тока и рабочее положение прибора.
5. Определите класс точности прибора.
6. Какую абсолютную погрешность допускает прибор при измерениях?

### **Лабораторная работа: Изучение свойств ферромагнетиков.**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.

1. Чем можно объяснить магнитные свойства вещества? Как можно найти магнитный момент электрона? Что такое *вектор намагничивания*?

3. Запишите связь между индукцией и напряженностью магнитного поля. Что показывает магнитная проницаемость вещества?

2. Назовите виды магнетиков, дайте им характеристику, приведите примеры.

3. В чем заключается явление гистерезиса? Нарисуйте и поясните петлю гистерезиса. Что называется остаточной индукцией? Коэрцитивной силой? Что характерно для состояния насыщения?

4. Объясните свойства ферромагнетиков, используя представление о доменах. Что такое точка Кюри?

5. Какие вещества называются антиферромагнетиками? Ферритами?

6. Какие ферромагнетики относят к жестким, какие к мягким? Где они применяются?

### **Лабораторная работа: Изучение температурной зависимости полупроводников и металлов.**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.

2. Дайте общую характеристику проводников и полупроводников, приведите примеры.

3. Расскажите о собственной проводимости полупроводников, сравните ее с проводимостью металлов. Что такое *дырки*, как они возникают и как движутся?

4. Как зависят собственная проводимость и сопротивление полупроводников от температуры? Объясните, запишите формулу. Как связаны проводимость и сопротивление?

5. Как зависят собственная проводимость и сопротивление металлов от температуры? Объясните, запишите формулу.

6. Расскажите о примесной проводимости полупроводников, дайте характеристику видам примесной проводимости.

7. Что такое *энергетическая зона*, какие бывают зоны? Чем отличается заполнение энергетических зон у металлов, полупроводников и диэлектриков? Сформулируйте принцип Паули.

8. Где применяются полупроводники? В чем достоинства и недостатки полупроводниковых приборов?

### **Лабораторная работа: Изучение магнитного поля соленоида**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.

2. В чем заключаются особенности магнитного поля? Что называется индукцией магнитного поля?

3. Что называется циркуляцией вектора магнитной индукции? Сформулируйте и запишите теорему о циркуляции. Какие поля называются вихревыми? Чему равна магнитная постоянная?

4. Что такое соленоид? В чем состоят особенности поля соленоида? Как можно найти индукцию магнитного поля длинного соленоида?

5. В чем заключается эффект Холла, как его объяснить? Как можно найти напряжение Холла?

6. Запишите выражение для постоянной Холла. Где используются датчики Холла?

7. Какая сила называется силой Лоренца? Как можно найти ее величину и направление?

8. Покажите, как должен выглядеть график зависимости индукции магнитного поля длинного соленоида от расстояния до центра соленоида.

### **Лабораторная работа: Определение фокусного расстояния линзы методом Бесселя**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы. В чем состоит метод Бесселя?

2. Сформулируйте законы геометрической оптики.

3. Что называется линзой? Какие линзы можно назвать тонкими? Поясните понятие центра кривизны и радиуса кривизны сферической поверхности линзы. Какие бывают линзы?

4. Введите понятие главной и побочной оптической оси. Что называется главным фокусом собирающей и рассеивающей линзы? Чем отличается мнимый фокус от действительного?

5. Что называется фокальной плоскостью? Как определить побочный фокус линзы?

6. Запишите формулу тонкой линзы. Что называется оптической силой линзы? Линейным увеличением линзы?

7. Какие дефекты изображений в линзах могут возникать, каковы их причины?

8. Объясните принципы построения изображений в линзах.

**Лабораторная работа: Определение показателя преломления жидкости при помощи рефрактометра. Определение концентрации спиртового раствора рефрактометрическим методом.**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.

2. Сформулируйте основные законы геометрической оптики. Нарисуйте и поясните ход лучей при отражении и преломлении от границы раздела двух сред.

3. Чем отличается абсолютный показатель преломления от относительного? В чем их физический смысл, как они связаны между собой?

4. В чем заключается явление полного внутреннего отражения? Какие условия необходимы для наблюдения полного отражения? Какая среда называется оптически более плотной?

5. Получите выражение для предельного угла полного отражения.

6. В чем заключается явление дисперсии света? Чем отличается нормальная дисперсия от аномальной? Поясните с помощью графика.

7. Какой свет называется монохроматическим, а какой сложным? Приведите примеры. Объясните разложение белого света в стеклянной призме.

8. Объясните принцип действия рефрактометра. Как строится градуировочная кривая?

**Лабораторная работа: Определение длины волны монохроматического света при помощи дифракционной решетки**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.
2. Каковы современные представления о природе света? Что такое дуализм?
3. Какие волны называются когерентными? Объясните способы получения когерентных волн. В чем заключается принцип Гюйгенса-Френеля?
4. Что называется дифракцией света, каковы условия ее наблюдения? Чем отличается дифракция Френеля от дифракции Фраунгофера?
5. Что такое дифракционная решетка? Период решетки? Какие бывают решетки, для чего они используются?
6. Запишите условие максимума для решетки. Покажите на рисунке угол дифракции и разность хода лучей.
7. Какой свет называется монохроматическим, а какой сложным? Приведите примеры. Опишите дифракционную картину для того и другого?
8. В чем состоят особенности излучения лазера? Почему он используется для получения дифракционной картины?

**Лабораторная работа: Проверка закона Стефана-Больцмана.**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.
2. Какое излучение называется тепловым? Почему тепловое излучение можно назвать равновесным?
3. Что называется энергетической светимостью? Испускательной способностью тела? Как они связаны?
4. Что называется поглощательной способностью тела? Какие тела называются абсолютно черными? Приведите примеры.
5. Сформулируйте и запишите основные законы теплового излучения (Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина).

6. Поясните с помощью графика зависимость длины волны излучения от температуры излучающего тела.

7. На основе каких представлений можно объяснить законы теплового излучения? Сформулируйте квантовую гипотезу Планка. Что такое *квант излучения*, как найти энергию кванта? Чему равна постоянная Планка? Приведенная постоянная Планка?

8. Объясните устройство и принцип работы пирометра. Для чего используются пирометры?

**Лабораторная работа: Исследование серии Бальмера спектра атома водорода с помощью дифракционной решетки. Вычисление постоянной Ридберга**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.

2. Объясните строение атома. Сформулируйте постулаты Бора, запишите квантовое условие для стационарного состояния.

3. Запишите и поясните формулу для энергии атома водорода, полученную в теории Бора.

4. Что такое квант излучения, как найти энергию кванта? Чему равна постоянная Планка? Приведенная постоянная Планка?

5. Назовите виды спектров излучения, дайте им характеристику. Какие вещества дают эти спектры? Как получить спектр поглощения, чем он отличается от спектра испускания?

6. Запишите и объясните обобщенную спектральную формулу Бальмера. Поясните смысл чисел  $m$  и  $n$ .

7. Какие спектральные серии можно выделить в спектре атома водорода, чем они отличаются? В каких областях спектра лежат эти серии?

8. Объясните устройство и принцип действия спектроскопа, постройте ход лучей в спектроскопе. Для чего используется спектральный анализ?

## Критерии оценки результатов текущей успеваемости.

### Критерии оценки устного ответа на семинарском занятии

Оценка	Требования
Отлично	Устный ответ отличается глубиной, логичностью и последовательностью, опорой на ранее изученный материал. Показано хорошее понимание профессиональной значимости изучаемых вопросов, при ответе используется дополнительная литература. Студент не теряет при видоизменении заданий.
Хорошо	Устный ответ отличается глубиной, логичностью и последовательностью, опорой на ранее изученный материал. В целом показано понимание профессиональной значимости изучаемых вопросов, при ответе используется дополнительная литература. Допускается не более 2-х недочетов при изложении теоретического вопроса.
Удовлетворительно	При устном ответе студент показывает не слишком глубокие знания основных физических понятий и их взаимосвязей, сущности физических явлений, нет глубокого понимания профессиональной значимости изучаемых вопросов, при ответе не используется дополнительная литература. Допускается не более 2-х ошибок при изложении теоретического вопроса
Неудовлетворительно	При устном ответе студент показывает неглубокие знания основных физических понятий и их взаимосвязей, сущности физических явлений, либо отсутствие таких знаний, нет понимания профессиональной значимости изучаемых вопросов.

### Критерии оценки контрольной/контрольно-расчетной работы

Оценка	Требования
Отлично/зачтено	Студент свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает решение задач. Вычисления не содержат ошибок, физические величины представлены в системе единиц «СИ», правильно и полно представлен полученный результат. Студент владеет разносторонними навыками и приемами работы, в полной мере демонстрирует знания, умения и навыки по дисциплине с учетом необходимых компетенций.
Хорошо/зачтено	Студент справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не теряет при видоизменении заданий, правильно обосновывает решение задач. Вычисления не содержат грубых ошибок, физические величины представлены в системе единиц «СИ», правильно и полно представлен полученный результат. Студент владеет разносторонними навыками и приемами работы, демонстрирует знания, умения и навыки по дисциплине с учетом необходимых компетенций. Допускаются не более 1 ошибки при решении задачи
Удовлетворительно/зачтено	Студент справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в знакомой ситуации, но



	<p>теряется при видоизменении заданий, не может до конца обосновать решение задач. Вычисления не содержат грубых ошибок, физические величины представлены в системе единиц «СИ». Студент владеет определенными навыками и приемами работы, демонстрирует отдельные умения и навыки по дисциплине с учетом необходимых компетенций. Допускаются не более 2-х ошибок при решении задачи</p>
Неудовлетворительно/не зачтено	<p>Студент демонстрирует плохое знание или незнание методов решения задач, не может решить задачу даже в знакомой ситуации. При решении задачи не сделан или сделан с ошибками перевод единиц измерения величин в систему «СИ». Вычисления содержат грубые ошибки</p>

### Критерии оценки лабораторной работы

Оценка	Требования
Отлично	<p>При допуске и защите теории по лабораторной работе студент показывает прочные знания основных физических понятий и их взаимосвязей, сущности физических явлений, рассматриваемых в работе, и умение их объяснить, знание методов измерений, используемых в работе, методики обработки результатов измерения, правил техники безопасности, хорошее понимание профессиональной значимости изучаемых вопросов. Отчет по работе оформлен аккуратно, в соответствии с требованиями, структурирован, физические величины представлены в системе единиц «СИ», вычисления не содержат ошибок; правильно и полно сформулирован вывод по работе.</p> <p>Отчет по работе оформлен аккуратно, в соответствии с требованиями, структурирован, физические величины представлены в системе единиц «СИ», вычисления не содержат ошибок; правильно и полно сформулирован вывод по работе.</p>
Хорошо	<p>При допуске и защите теории по лабораторной работе студент показывает хорошие знания основных физических понятий и их взаимосвязей, сущности физических явлений, рассматриваемых в работе, и умение их объяснить, знание методов измерений, используемых в работе, методики обработки результатов измерения, правил техники безопасности. Допускается одна-две неточности в ответе. Показано хорошее понимание профессиональной значимости изучаемых вопросов. Отчет по работе оформлен аккуратно, в основном – в соответствии с требованиями, структурирован, физические величины представлены в системе единиц «СИ», вычисления не содержат ошибок; правильно и полно сформулирован вывод по работе. Допускаются не более 2-х недочетов в оформлении отчета.</p>
Удовлетворительно	<p>При защите теории и допуске к лабораторной работе студент показывает не слишком глубокие знания основных физических понятий и их взаимосвязей, сущности физических явлений, рассматриваемых в работе, демонстрирует, в целом, знание методов измерений, используемых в работе, методики обработки результатов измерения, правил техники безопасности. Показано определенное понимание профессиональной значимости изучаемых вопросов. Отчет по работе оформлен аккуратно, в основном – в соответствии с требованиями, физические величины</p>

	представлены в системе единиц «СИ», вычисления не содержат грубых ошибок; в основном, правильно сформулирован вывод по работе.
Неудовлетворительно	При защите теории и допуске к лабораторной работе студент показывает неглубокие знания основных физических понятий и их взаимосвязей, сущности физических явлений, рассматриваемых в работе, либо отсутствие таких знаний, демонстрирует плохое знание или незнание методов измерений, используемых в работе, методики обработки результатов измерения, правил техники безопасности. Нет понимания профессиональной значимости изучаемых вопросов. Отчет по работе оформлен без соблюдения требований к нему, не сделан или сделан с ошибками перевод единиц измерения величин в систему «СИ».

### Критерии оценки реферата/сообщения/доклада

Оценка	Требования
Отлично/зачтено	Студент представил содержание, полностью соответствующее заявленной теме работы, выделил и рассмотрел основные вопросы, выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, справочная информация. Рассмотрены профессиональные аспекты проблемы. Студент показал владение навыком самостоятельной исследовательской работы по теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области, умение работать с литературой и интернет-ресурсами. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Оформление работы соответствует требованиям. В устном сообщении/докладе студент показал умение аргументировать свою точку зрения, отличное знание материала, представленного в работе, хорошее владение логически выстроенной устной речью.
Хорошо/зачтено	Работа характеризуется смысловой общностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Содержание, в основном, соответствует заявленной теме. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Рассмотрены профессиональные аспекты проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Серьезных фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы. В устном сообщении/докладе студент показал умение аргументировать свою точку зрения, хорошее знание материала, представленного в работе, хорошее владение логически выстроенной устной речью.
Удовлетворительно/зачтено	Студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных вопросов темы; в целом понимает сущность рассматриваемых физических явлений, однако допускает нарушение последовательности и связности в изложении

	<p>вопросов. Предлагаемый материал, в основном, соответствует теме работы. Рассмотрены некоторые профессиональные аспекты проблемы. Используются литературные источники и интернет-ресурсы. Допущено не более 2 ошибок в содержании вопросов и в оформлении работы. В устном сообщении/докладе студент показал умение изложить свою точку зрения, знание основного материала, представленного в работе.</p>
<p>Неудовлетворительно/не зачтено</p>	<p>Работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыто содержание темы. Не рассмотрены профессиональные аспекты проблемы. Допущено три или более трех ошибок в изложении сущности вопросов и в оформлении работы. Используются устаревшие источники информации. В устном сообщении/докладе студент не умеет изложить свою точку зрения, показывает незнание основного материала, представленного в работе, не владеет связной устной речью.</p>