



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

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

«28» января 2020 г.

К.Е. Макарова

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента фармации и фармакологии и

Ю.С. Хотимченко

«28» января 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Направление подготовки 33.05.01 Фармация

Форма подготовки очная

Курсы 1 семестр 2

лекции 18 час.

практические занятия 18 час.

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

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

в том числе с использованием МАО 16 час.

самостоятельная работа 36 час.

зачет 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 33.05.01 Фармация утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 27.03.2018 № 219.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента фармации и фармакологии протокол от «18» января 2020 г. № 5

Директор департамента фармации и фармакологии д.б.н., профессор, Ю.С. Хотимченко

Составитель: Гой В.А., к.ф.-м.н., Департамента физики живой материи и математической биологии Института наук о жизни и биомедицины (Школа)

Владивосток  
2020

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_\_
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_\_
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_\_
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_\_
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_\_

## 1. 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	Этапы формирования компетенции
Профессиональная методология	ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	Знает основные физико-химические и химические методы анализа
		Умеет проводить разработку, исследования и экспертизу лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов
		Владеет методами анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов

### Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 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
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. Введение. Предмет и методы физики. Физическая картина мира	2	1	-	-		36	-	2 семестр – зачет
2	Раздел 2. Физические	2	4	-	4	-			

	основы механики. Механические колебания и волны								
3	Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика	2	4	-	3				
4	Раздел 4. Электричество и магнетизм	2	3	-	4				
5	Раздел 5. Оптика	2	4	-	4				
6	Раздел 6. Основы атомной и ядерной физики	2	3	-	3				
	Итого	2	18	-	18	-	36	-	Зачет

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ (18 час.)

### **Раздел 1. Введение. Предмет и методы физики. Физическая картина мира**

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

### **Раздел 2. Физические основы механики. Механические колебания и волны**

#### Тема 1.1. Основы кинематики материальной точки

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. Скорость и ускорение частицы при криволинейном движении. Движение частицы по окружности.

#### Тема 1.2. Основы динамики материальной точки

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 трения. Силы тяготения, закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела. Деформации, их виды. Закон Гука.

*Элементы релятивистской динамики.*

*Плотность вещества, методы ее определения. Пластичность, упругость как характеристики механических свойств и качества продовольственного сырья и готовой продукции.*

Тема 1.3. Элементы механики твердого тела

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 1.4. Законы сохранения в механике

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.

*Понятие о реактивном движении. Общефизический закон сохранения энергии, его учет при осуществлении технологических процессов.*

Тема 1.5. Кинематика и динамика колебательного движения (Самостоятельно).

Колебания, их виды. Характеристики колебательного движения. Гармонический осциллятор. Квазиупругие силы. Уравнение движения гармонического осциллятора под действием квазиупругой силы. Простейшие колебательные системы. Энергия гармонического осциллятора. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс, его использование и учет.

*Сложение колебаний.*

Тема 1.6. Волны в упругой среде (Самостоятельно).

Упругие волны, виды волн. Плоская бегущая волна. Принцип Гюйгенса. Длина волны, волновой вектор и фазовая скорость. Одномерное волновое уравнение. Когерентные волны. Понятие об интерференции и дифракции волн. Звуковые волны, характеристики звука. Ультразвук и инфразвук.

*Ультразвуковые методы в биотехнологии.*

### **Раздел 3 Молекулярная физика и термодинамика**

Тема 3.1. Основы молекулярно-кинетической теории

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.

*Методы измерения температуры.*

Тема 3.2. Основы физической кинетики

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

*Теплопроводность и вязкость как качественные характеристики продукции, способы их определения.*

Тема 3.3. Основы классической термодинамики

Количество теплоты. Первое начало термодинамики, его учет при осуществлении технологических процессов. Классическая теория теплоемкости идеального газа, ее ограниченность. Обратимые и необратимые процессы. Основы работы тепловой машины. Цикл Карно. К.п.д. тепловой машины, способы его повышения. Второе начало термодинамики, его учет при конструировании механизмов. Энтропия и термодинамическая вероятность. Теорема Нернста. Энтропия как количественная мера хаотичности. Принцип возрастания энтропии и его роль в познании окружающего мира.

*Способы измерения теплоемкости, ее роль в протекании технологических процессов.*

Тема 3.4. Свойства твердых тел. Свойства жидкостей

Строение кристаллов, виды кристаллических решеток. Монокристаллы и поликристаллы. Изотропия и анизотропия. Дефекты кристаллической решетки. Теплоемкость кристаллов при низких температурах. Аморфные вещества. Жидкости, их свойства. Поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества и их использование. Смачивание. Формула Лапласа. Капилляр, капиллярные явления.

*Жидкие кристаллы, их использование. Учет капиллярных явлений, их использование в технологических процессах.*

Тема 3.5. Фазы, фазовые превращения (Самостоятельно).

Фазы и условия равновесия фаз. Критическая температура. Пар, влажность. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Удельная теплота фазового перехода 1 рода.

*Плавление кристаллических и аморфных веществ, температура плавления, ее измерение для характеристики качества продукции.*

**Раздел 4. Электричество и магнетизм**

Тема 4.1. Основы электростатики

Электрический заряд и его дискретность. Идея близкодействия. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции. Работа электростатического поля. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью. Проводник в электростатическом поле. Емкость проводника. Конденсаторы, их применение. Емкость конденсаторов. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электростатического поля.

#### *Электростатическая защита.*

Тема 4.2. Основы классической электронной теории проводимости металлов. Законы постоянного тока

Ток проводимости, его характеристики. Условия существования тока. Сторонние силы. ЭДС. Источники ЭДС. Проводники, изоляторы, полупроводники. Основные представления классической электронной теории проводимости металлов, ее опытное обоснование. Сопротивление проводника. Закон Ома для замкнутой цепи и участка цепи. Закон Джоуля-Ленца. Разветвленные цепи, правила Кирхгофа. Закон Видемана-Франца.

*Недостатки классической электронной теории. Сверхпроводимость, перспективы ее использования.*

#### Тема 4.3. Магнитное поле в вакууме

Магнитное поле, его особенности. Магнитный момент контура. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа, его применение. Сила Лоренца, ее использование. Сила Ампера. Эффект Холла. Поток и циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле длинного соленоида.

#### *Датчики Холла, их использование*

#### Тема 4.4. Статические поля в веществе (Самостоятельно).

Полярные и неполярные молекулы. Электрический диполь. Поляризация диэлектрика. Вектор поляризации. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость вещества.

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

#### *Сегнетоэлектрики, их применение*

Тема 4.5. Электромагнитные явления. Электромагнитные волны (Самостоятельно).

Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция и взаимная индукция. Индуктивность. Энергия магнитного



поля.

Основные положения и следствия теории Максвелла. Сущность принципов близкого действия и дальнего действия. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитная волна, ее основные параметры и свойства, графическое представление. Скорость электромагнитной волны, ее равенство скорости света.

Идеальный колебательный контур, свободные колебания в контуре. Открытый колебательный контур. опыты Герца.

*Использование явления электромагнитной индукции в электротехнике и радиотехнике. Трансформаторы, их использование.*

## **Раздел 5. Оптика**

Тема 5.1. Развитие представлений о природе света. Основы геометрической оптики (1 час).

Возникновение корпускулярной и волновой теорий световых явлений, этапы их развития. 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. Зеркала. Тонкие линзы, их характеристики, формула тонкой линзы.

*Оптические приборы, их использование для анализа качества продукции.*

Тема 5.2. Основы волновой оптики

Монохроматический свет. Когерентные источники света, способы получения когерентных световых волн. Интерференция света. Оптическая разность хода волн. Условия минимумов и максимумов интерференции. Интерференция света в тонких пленках. Дифракция света, условия ее наблюдения. Принцип Гюйгенса – Френеля. Виды дифракции. Дифракционная решетка, ее характеристики. Дифракционный спектр. Разрешающая способность оптического прибора. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет, виды поляризации. Поляризаторы. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Оптически активные вещества.

*Интерферометры, их применение. Рентгеноструктурный анализ. Голография. Поляриметры, их использование для определения содержания оптически активных веществ.*

Тема 5.3. Взаимодействие света с веществом

Дисперсия света, виды дисперсии. Элементарная теория дисперсии. Дисперсия вещества. Поглощение света. Закон Ламберта-Бугера.

Коэффициент поглощения. Селективное поглощение. Рассеяние света. Закон Рэлея. Молекулярное рассеяние.

*Рефрактометры, применение рефрактометрического метода в пищевой промышленности. Цвет.*

## **Раздел 6. Основы атомной и ядерной физики**

### Тема 6.1. Квантовые свойства излучения

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

Тепловое излучение. Законы теплового излучения, их объяснение. Формула Планка.

*Инфракрасное и ультрафиолетовое излучение, их свойства и использование.*

### Тема 6.2. Элементы квантовой механики (Самостоятельно).

Гипотеза де Бройля, ее опытное обоснование. Характеристики волн де Бройля. Соотношения неопределенностей. Принципы квантовой механики (дополнительности, соответствия и др.). Волновая функция. Стационарное уравнение Шредингера. Квантовые числа. Бозоны и фермионы. Принцип Паули.

### Тема 6.3. Атом и молекула. Элементы квантовой электроники

Модели строения атома. Опыт Резерфорда. Планетарная модель, ее недостатки. Постулаты Бора. Излучение атомов и молекул. Виды спектров излучения. Спектры поглощения.

Вынужденное и спонтанное излучение. Принцип работы лазера, его использование.

*Люминисценция, ее виды и применение. Закон Стокса. Спектральный анализ, его применение для определения качественного и количественного состава вещества.*

### Тема 6.4. Строение ядра. Радиоактивность. Физические основы ядерной энергетики

Модели ядра. Нуклоны, их характеристики. Изотопы. Ядерное взаимодействие, его свойства. Энергия связи и дефект масс ядра.

Естественная и искусственная радиоактивность. Виды радиоактивного излучения, их природа и особенности. Закон радиоактивного распада. Период полураспада, постоянная распада. Активность радиоактивного препарата. Понятие дозы облучения. Биологическое действие радиоактивного излучения, способы защиты.

Ядерные реакции, их виды. Энергия ядерной реакции. Реакция деления. Цепная реакция, условия ее протекания. Ядерный реактор. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Термоядерный синтез.

*Дозиметры. Естественный радиоактивный фон. Использование радиоактивных изотопов. Проблемы управляемого термоядерного синтеза.*

Тема 6.5. Элементарные частицы и космические лучи (Самостоятельно).

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

*Космические лучи, их влияние на живые организмы и на функционирование технических устройств на Земле.*

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

### **Практические занятия (18 час.).**

Темы практических занятий:

Занятие 1.

Тема: Введение в курс физики (2 часа)

Вид учебной работы: семинар.

План семинара:

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

Занятие 2.

Тема: Основы кинематики материальной точки (2 часа).

Вид учебной работы: семинар с решением задач.

Задачи [5] (осн.): 1.4, 1.10, 1.14, 1.26, 1.30, 1.37.

Занятие 3.

Тема: Основы классической динамики. (2 часа).

Вид учебной работы: семинар с решением задач.

Задачи [5] (осн.): 1.44, 1.46, 1.52, 1.54, 1.58, 1.63.

Занятие 4.

Тема: Механика твердого тела. Законы сохранения (2 часа).

Вид учебной работы: семинар с решением задач.

Задачи [5] (осн.): 1.64, 1.65, 1.66, 1.67, 1.69.1.70.

Занятие 5.

Тема: Механические колебания и упругие волны (2 часа).

Вид учебной работы: семинар с решением задач  
Задачи [5] (осн.): 4.3, 4.5, 4.6, 4.15, 4.22, 4.117, 4.119.

Занятие 6.

Тема: Физические основы механики (2 часа).

Вид учебной работы: контрольное тестирование (тест 1).

Занятие 7.

Тема: Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (2 часа).

Вид учебной работы: семинар с решением задач

Задачи [5] (осн.): 2.2, 2.3, 2.5, 2.10, 2.12, 2.14, 2.15, 2.16, 2.30, 2.32, 2.34,  
2.46.

Занятие 8.

Тема: Свойства жидкостей и твердых тел (2 часа).

Вид учебной работы: семинар с решением задач / проблемный семинар

Задачи [5] (осн.): 2.98, 2.99, 2.100, 2.102, 2.105, 2.106.

Занятие 9.

Тема: Молекулярная физика и термодинамика (2 часа).

Вид учебной работы: контрольное тестирование (тест 2).

### **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА (36 часов)**

Самостоятельная работа студентов включает в себя:

1. Самостоятельное решение задач, подготовку к выполнению контрольных работ (18 часов).
2. Выполнение самостоятельной работы по теме «Физические методы исследования в фармации» (изучение литературы, подготовка реферата/сообщения) (8 часов).
4. Подготовку к зачету (10 часов).

### **Задания для самостоятельной работы**

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 фармации».

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 фармацевтических исследованиях.
3. Инфразвук, его влияние на биологические объекты.
4. Поверхностные явления и их использование в фармации.
5. Ультразвук и его использование в фармации.
6. Электрические свойства белковых молекул.
7. Влияние температурного и светового режима на протекание биохимических процессов.
8. Физика – основа конструирования современной измерительной техники.
9. Наноструктуры и их использование в фармацевтике и медицине.
10. Плазмонный резонанс в медицине.

### **III. 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**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение (час)</b>	<b>Форма контроля</b>
--------------	------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------------------------	-----------------------

1	В течение семестра	Самостоятельное решение задач, подготовка к контрольной работе	18	ПР-12
2	6-8 недели семестра	Выполнение самостоятельной работы по теме «Физические методы исследования в биохимии и медицине»	8	УО-3, ПР-4
3	Зачетная неделя	Подготовка к зачету	10	УО-1
		Всего на СР	36	

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

**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 фармации».** 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 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 контрольно-расчетной работы**

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
Отлично/зачтено	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 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, теряет 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 фармации» (изучение литературы, подготовка реферата/реферативного доклада)**

Оценка	Требования
Отлично/зачтено	<p>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</p>

	<p>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.</p>
Хорошо/зачтено	<p>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.</p>
Удовлетворительно/зачтено	<p>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.</p>
Неудовлетворительно/не зачтено	<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>

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 2. Физические основы механики. Механические колебания и упругие волны	ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	<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, собеседовании 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>Владет</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 3. Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	<b>Знает</b> основные понятия и законы протекания тепловых процессов в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, биохимических, биотехнологических процессов	Ответ на семинаре, собеседовании 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>Владет</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 4. Электричество и магнетизм.	ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	<b>Знает</b> основные понятия и законы электрических и магнитных явлений 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.: 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 5. Оптика	ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	<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 6. Основы атомной и ядерной физики	ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические,	<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

	химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	<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 обработку результатов измерения;	Контрольная работа (ПР-2), Лабораторная работа (ПР-6)
		<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.

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

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Браже Р.А. Лекции по физике: учебное пособие для вузов по естественнонаучным и техническим направлениям / Р.А. Браже – СПб: Лань, 2013. – 319 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:731004&theme=FEFU>
2. Грабовский Р. И. Курс физики: Учебное пособие для вузов / Р.И. Грабовский - СПб: Лань, 2009. – 608с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:355714&theme=FEFU>
3. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике: учебное пособие для вузов / И. В. Савельев.– СПб.: Лань. - 2013. – 288с. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:769517&theme=FEFU>
4. Трофимова Т.И. Краткий курс физики с примерами решения задач: учебное пособие. / Т.И. Трофимова. - М.: КноРус, 2011- 2013 г. – 279 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:730303&theme=FEFU>
5. Грабовский Р.И. Курс физики /Р.И. Грабовский. – СПб: Лань. – 2012. – 608 с. [Электронный ресурс]: <https://e.lanbook.com/book/3178>
6. 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>

7. 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>

8. 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>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие для вузов в 4 т. Т.1: Механика. Молекулярная физика и термодинамика / И.В.Савельев. – М.: КноРус, 2009. – 521 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:295621&theme=FEFU>

2. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие для вузов в 4 т. Т.2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И.В.Савельев. – М.: КноРус, 2009. – 570 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:295610&theme=FEFU>

3. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие для вузов в 4 т. Т.4: Сборник вопросов и задач по общей физике/ И.В.Савельев. – М.: КноРус, 2009. – 375 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:295613&theme=FEFU>

4. Алешкевич В.А. и др. Курс общей физики. Механика / В.А. Алешкевич. – М.: 2011. – 472 с. [Электронный ресурс]: <https://may.alleng.org/d/phys/phys899.htm>

5. Алешкевич В.А. и др. Курс общей физики. Молекулярная физика / В.А. Алешкевич. – М.: 2016. – 312 с. [Электронный ресурс]: <https://may.alleng.org/d/phys/phys900.htm>

6. Алешкевич В.А. и др. Курс общей физики. Электромагнетизм / В.А. Алешкевич. – М.: 2014. – 404 с. [Электронный ресурс]: <https://may.alleng.org/d/phys/phys901.htm>

7. Алешкевич В.А. и др. Курс общей физики. Оптика / В.А. Алешкевич. – М.: 2011. – 320 с. [Электронный ресурс]: <https://may.alleng.org/d/phys/phys902.htm>

8. Трофимова Т.И. Физика от А до Я: справочное пособие /Т.И.Трофимова. – М. – 2014. – 304 с. [Электронный ресурс]: <https://may.alleng.org/d/phys/phys921.htm>

## 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/>

## VI. 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. Бесполезны 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 приступить 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 способе 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.

**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 теорий 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 зачете.** 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.

## VII. 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. 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>

## VIII. 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. 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.

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**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
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, решения задач	умение решить задачу, воспользовавшись основными физическими законами;	умение использовать физические знания для объяснения работы технических устройств и протекания физических явлений, решения физических 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; проводится в устной форме; оценочное средство - контрольное собеседование (возможно тестирование);

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 (зачета).**

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. Изопроцессы, 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.

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

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

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

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

61. Связь напряженности и потенциала. Градиент потенциала.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

79. Эффект Холла, его применение. Закон Ампера.

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

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

82. Ферромагнетики. Явление гистерезиса. Домены. Точка Кюри.

83. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного потока.

84. Явление электромагнитной индукции, его объяснение. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции (закон Фарадея).

85. Самоиндукция. Индуктивность Закон Фарадея для самоиндукции. Взаимная индукция. Трансформатор.

86. Энергия магнитного поля. Плотность энергии.

87. Основные положения теории Максвелла. Ток смещения, плотность тока смещения. Система уравнений Максвелла.

88. Электромагнитные волны, их свойства. Скорость электромагнитной волны.
89. Открытый колебательный контур. опыты Герца по излучению и приему электромагнитных волн.
90. Развитие представлений о природе света. Корпускулярно-волновой дуализм. Фотон.
91. Луч. Законы геометрической оптики. Показатель преломления (абсолютный, относительный, их связь и физический смысл).
92. Тонкие линзы, характеристики линз. Формула тонкой линзы. Оптическая сила и увеличение линзы.
93. Фотометрические величины, их взаимосвязь.
94. Явление интерференции света. Оптическая разность хода волн. Условия максимумов и минимумов интерференции.
95. Когерентные волны, способы их получения.
96. Дифракция света, условия ее наблюдения. Виды дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля.
97. Дифракционная решетка. Период решетки. Условие максимума для решетки. Дифракционный спектр.
98. Разрешающая способность оптического прибора. Разрешающая сила дифракционной решетки.
99. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга. Применение интерференции и дифракции.
100. Монохроматический и сложный свет. Дисперсия света. Виды дисперсии.
101. Фотоэффект, виды фотоэффекта. Законы Столетова.
102. Объяснение фотоэффекта Эйнштейном. Уравнение Эйнштейна. Красная граница фотоэффекта.
103. Фотоэлементы. Применение фотоэффекта.
104. Тепловое излучение, его равновесный характер. Характеристики теплового излучения.
105. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина.
106. Волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Соотношения неопределенностей.
107. Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома, ее недостатки.
108. Постулаты Бора. Обобщенная формула Бальмера. Спектральные серии.
109. Строение атомного ядра. Изотопы. Ядерное взаимодействие, его свойства.

110. Дефект массы и энергия связи атомного ядра. Удельная энергия связи.
111. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения, его природа и свойства.
112. Период полураспада. Закон радиоактивного распада.
113. Ядерные реакции, их виды. Энергия ядерной реакции. Цепная реакция, условия ее протекания. Критическая масса.
114. Ядерный реактор. Проблемы и перспективы ядерной энергетики.
115. Термоядерная реакция. Проблемы термоядерной энергетики.
116. Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц. Античастицы. Космические лучи.
117. Поляризованный и естественный свет. Полная и частичная поляризация.
118. Поляризаторы, их действие на свет. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
119. Явление двойного лучепреломления. Обыкновенный и необыкновенный лучи, их свойства и поляризация. Оптическая ось кристалла.
120. Оптически активные вещества. Угол поворота плоскости поляризации. Применение поляризации.
121. Радиоактивные изотопы, их применение.

### Критерии оценки результатов промежуточной аттестации

Баллы (рейтинговая оценки)	Оценка зачета/дифференци рованного зачета (стандартная)/конт ольного собеседования	Требования к сформированным компетенциям
61-100/86-10	«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**

**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.

**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. Центростремительная 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.

**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°C.

2. Найти внутреннюю энергию одного киломоля 2-х-атомного идеального газа, занимающего объем 10л под давлением  $10^5$  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°C, и в сосуде объемом 10л содержится  $10^{25}$  молекул гелия (считать идеальным газом).

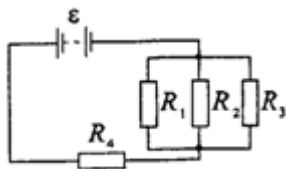
2. Температура нагревателя 100°C, температура холодильника 20°C. Найти КПД тепловой машины и работу, которую она совершает, если от нагревателя получено 80 кДж теплоты. Машину считать идеальной.

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

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

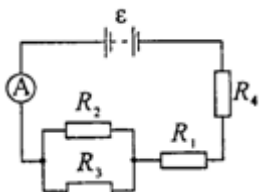
Вариант 1.

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  $\Phi=4\text{ дптр}$ . Определить радиус кривизны выпуклой поверхности линзы, если показатель преломления материала линзы равен  $1,6$ .

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

Вариант 2.

1. Радиусы кривизны поверхностей двояковыпуклой линзы равны  $50\text{см}$ . 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?

### 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 теряется 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



	<p>видами применения знаний, не теряется 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.</p> <p>Допускаются не более 1 ошибки при решении задачи</p>
Удовлетворительно/зачтено	<p>Студент справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в знакомой ситуации, но 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.</p> <p>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 реферата/сообщения/доклада

Оценка	Требования
Отлично/зачтено	<p>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.</p>
Хорошо/зачтено	<p>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</p>

	<p>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.</p>
Удовлетворительно/зачтено	<p>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.</p>
Неудовлетворительно/не зачтено	<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>