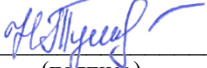




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ШКОЛА МЕДИЦИНЫ**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП  
«Медицинская биофизика»

  
Туманова Н.С.  
(подпись)

«13» сентября 2021 г.



«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор Департамента  
медицинской биохимии и биофизики

  
Момот Т.В.  
(подпись)

«13» сентября 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Физика

Специальность 30.05.02 «Медицинская биофизика»

Форма подготовки очная

курс 1, 2 семестр 2, 3  
лекции 72 час.  
практические занятия 72 час.  
лабораторные работы 36 час.  
в том числе с использованием МАО лек.8 час./пр. 20 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 180 час.  
в том числе с использованием МАО 28 час.  
самостоятельная работа 72 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
контрольные работы (количество) не предусмотрены  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены  
зачет 2 семестр  
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **30.05.02 Медицинская биофизика**, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 августа 2020 г. № 1002.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамент физики живых систем и математической биологии, протокол № 1 от «13» сентября 2021 г.  
Директор Департамента: д.ф.-м.н., профессор Молочков А.В.  
Составители: к.ф.-м.н. Чубов Ю.В.

Владивосток  
2021

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

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

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

Директор Департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Директор Департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Директор Департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:**

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

Директор Департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## I Цели и задачи освоения дисциплины:

**Цель:** формирование у студентов знаний об основных явлениях и законах физики, стиля физического мышления, современной научной картины мира, развития представлений о моделировании всевозможных явлений и процессов, подготовка общетеоретической базы для прикладных и профилирующих дисциплин.

### Задачи:

-изучение основных физических явлений, овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования;

-овладение приёмами и методами решения практических задач из различных областей физики;

-формирование навыков проведения физического эксперимента, освоение различных типов измерительной техники.

В результате изучения дисциплины «Физика» у обучающихся формируются следующие универсальные компетенции:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	<b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>УК-1.4</b> Способен осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта
		<b>УК-1.5</b> Способен использовать системное и критическое мышление для анализа проблемной ситуации, выявляя ее составляющие и закономерности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<b>УК-1.4</b> Способен осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта	<b>Знает:</b> законы классической физики, методы исследования основных физических явлений и процессов
	<b>Умеет:</b> - объяснять механизмы физических процессов с исполь-

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>зованием основных законов физики;  - определять адекватные возможности математического и статистического аппарата для анализа полученных данных при решении профессиональных задач;  -проводить измерения физических величин и оценку погрешностей измерений</p> <p><b>Владеет:</b>  - основными навыками поиска научной информации;  - методами анализа и оценки информации в области профессиональной деятельности</p>
<p><b>УК-1.5</b> Способен использовать системное и критическое мышление для анализа проблемной ситуации, выявляя ее составляющие и закономерности</p>	<p><b>Знает:</b>  -современные методы анализа и исследований, необходимые для верификации теоретических положений физики;  - технику и методику эксперимента в физике, особенности интерпретации полученных экспериментальных данных;  -принципы использования на практике основных положений, законов и методов физики.</p> <p><b>Умеет:</b>  - выбирать методы анализа и исследований для подтверждения теоретических положений физики;  -использовать экспериментальные и практические методы исследования в физике;  - представлять и интерпретировать результаты теоретических и экспериментальных исследований.</p> <p><b>Владеет:</b>  -навыками применения теоретических и экспериментальных методов исследования в области физики;  - навыками представления и интерпретации результатов теоретических и экспериментальных исследований</p>

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--	--	--

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	<b>ОПК-1</b> Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	<b>ОПК -1.3</b> Готов демонстрировать базовые естественнонаучные знания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<b>ОПК -1.3</b> Готов демонстрировать базовые естественнонаучные знания	<b>Знает:</b> - теоретические основы и природу основных физических явлений; - фундаментальные законы и теории классической и современной физики; - устройство и принципы работы современной физической аппаратуры
	<b>Умеет:</b> - выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах и использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; - применять физические законы для решения практических задач; - применять необходимые методы математического анализа обработки экспериментальных данных и интерпретировать полученные результаты
	<b>Владет:</b> - методами описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств; - методологией организации, планирования, проведения измерений и обработки результатов экспериментальных исследований

## II Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачётных единиц (252 академических часа).  
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
-------------	--

Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
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	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		Контроль
1	Раздел 1. Физические основы механики	2	18	10	18				Проверка контрольных, практических и лабораторных работ, зачет
2	Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики	2	18	8	18	-	18	-	
3	Раздел 3. Электричество и магнетизм	3	12	10	12				Проверка контрольных, практических и лабораторных работ, экзамен
4	Раздел 4. Колебания и волны	3	10	4	10				
5	Раздел 5. Оптика. Квантовая природа излучения	3	14	4	14	-	27	27	
	Итого:		72	36	72		45	27	

## III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

**Лекции (72 час.), в том числе с МАО – 8 часов.**

**Семестр 2 (36 час.)**

### **Раздел 1. Физические основы механики**

#### **Тема 1. Элементы кинематики (2 час.).**

Модели в механике. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения. Скорость. Ускорение и его составляющие. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между линейными и угловыми величинами.

**Тема 2. Динамика материальной точки и поступательного движения абсолютно твердого тела (2 час.).**

Сила и масса. Закон инерции Галилея. Законы Ньютона. Силы трения. Импульс тела. Закон изменения и сохранения импульса. Центр масс. Движение тела переменной массы.

### **Тема 3. Работа и энергия (2 час.).**

Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон изменения и сохранения энергии. Графическое представление энергии. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.

### **Тема 4. Механика твердого тела (4 час.).**

Момент инерции. Кинетическая энергия вращения. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса и закон его сохранения. Свободные оси. Гироскоп. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Вычисление моментов инерции стержня, цилиндра, шара, тела вращения (общий случай). Деформации твердого тела.

### **Тема 5. Тяготение. Элементы теории поля (2 час.).**

Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес. Невесомость. Поле тяготения и его напряженность. Работа в поле тяготения. Космические скорости. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.

### **Тема 6. Элементы механики жидкостей (2 час.).**

Давление в жидкости и газе. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли и следствия из него. Внутренне трение и вязкость. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей. Методы определения вязкости жидкостей. Движение тел в жидкостях и газах.

### **Тема 7. Элементы специальной теории относительности (4 час.).**

Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца.

Интервал между событиями. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Закон взаимосвязи массы и энергии.

## **Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики**

## **Тема 8. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов (6 час.).**

Методы исследования. Опытные законы идеальных газов. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.

Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Опытное обоснование молекулярно-кинетической теории.

Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Вакуум и методы его получения. Свойства ультраразреженных газов.

## **Тема 9. Основы термодинамики (6 час.).**

Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема.

Теплоемкость. Уравнение Майера. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс. Политропный процесс.

Циклический процесс. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью.

Второе начало термодинамики. Тепловые машины и холодильные машины. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия для идеального газа.

## **Тема 10. Реальные газы, жидкости и твердые тела (6 час.).**

Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов.

Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Явление смачивания. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа. Капиллярные явления.

Твердые тела. Моно- и поликристаллы. Типы кристаллических твердых тел. Дефекты в кристаллах. Теплоемкость твердых тел.



Испарение, сублимация, плавление и кристаллизация. Аморфные тела. Фазовые переходы первого и второго рода. Диаграмма состояния. Тройная точка.

### **Семестр 3 (36 час.)**

#### **Раздел 3. Электричество и магнетизм**

##### **Тема 11. Электростатика (4 час.).**

Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Поле диполя. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса для расчета некоторых электростатических полей в вакууме. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.

Потенциал электростатического поля. Напряженность электростатического поля как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности. Вычисление разности потенциалов и напряженности поля.

Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике. Сегнетоэлектрики. Проводники в электростатическом поле.

Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.

##### **Тема 12. Постоянный электрический ток (2 час.).**

Электрический ток, сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома. Сопротивление проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа для неразветвленных цепей.

##### **Тема 13. Магнитное поле (4 час.).**

Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля. Закон Ампера. Взаимодействие

параллельных токов. Магнитная постоянная. Единицы магнитной индукции и напряженности магнитного поля. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Движение заряженных частиц в магнитном поле.

Ускорители заряженных частиц.

Эффект Холла. Циркуляция вектора магнитной индукции в вакууме. Магнитные поля соленоида и тороида.

Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

#### **Тема 14. Электромагнитная индукция (2 час.).**

Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея и его вывод из закона сохранения энергии. Вращение рамки с током в магнитном поле. Вихревые токи (токи Фуко).

Индуктивность контура. Самоиндукция. Токи при размыкании и замыкании цепи. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.

### **Раздел 4. Колебания и волны**

**Тема 15. Механические и электрические колебания (6 час.) (6 час. в том числе с использованием МАО).**

Гармонические колебания и их характеристики. Механические гармонические колебания. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники.

Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.

Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.

Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний (механических и электромагнитных) и его решение. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.

Переменный ток. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.

**Тема 16. Упругие волны (2 час.) (2 час. в том числе с использованием МАО).**

Волновые процессы. Поперечные и продольные волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение. Принцип суперпозиции. Групповая скорость.

Интерференция волн. Стоячие волны.

Звуковые волны. Эффект Доплера в акустике. Ультразвук и его применение.

**Тема 17. Электромагнитные волны (2 час.).**

Экспериментальное получение электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитных волн.

Излучение диполя. Применение электромагнитных волн.

## **Раздел 5. Оптика. Квантовая природа излучения**

**Тема 18. Элементы геометрической и электронной оптики (2 час.).**

Основные законы оптики. Полное внутреннее отражение. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз. Аберрации оптических систем.

Основные фотометрические величины и их единицы. Элементы электронной оптики.

**Тема 19. Интерференция света (2 час.).**

Развитие представлений о природе света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках. Применение интерференции света.

**Тема 20. Дифракция света (2 час.).**

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.

Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Бреггов.

Разрешающая способность оптических приборов. Понятие о голографии.

**Тема 21. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом (2 час.).**

Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Поглощение света. Эффект Доплера. Излучение Вавилова-Черенкова.

**Тема 22. Поляризация света (2 час.).**

Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды. Анализ поляризованного света. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.

**Тема 23. Квантовая природа излучения (4 час.).**

Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формулы Релея-Джинса и Планка.

Оптическая пирометрия. Тепловые источники света.

Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Экспериментальное подтверждение квантовых свойств света. Применение фотоэффекта.

Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона и его элементарная теория. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

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

**Практические занятия (72 час.), в том числе с МАО – 20 час.**

**Семестр 2 (36 час.), в том числе с МАО – 10 час.**

**Занятие 1. Кинематика (2 час.) (в том числе 2 час. с использованием МАО – практическое занятие с разбором конкретных ситуаций).**

1. Средняя и мгновенная скорости.
2. Относительность механического движения. Закон сложения скоростей.
3. Определение траектории движения.
4. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.
5. Нормальная и тангенциальная составляющие ускорения в криволинейном движении тела.
6. Угловая скорость и угловое ускорение.
7. Решение практических задач.

**Занятие 2. Динамика (2 час.) (в том числе 2 час. с использованием МАО – практическое занятие с разбором конкретных ситуаций).**

1. Законы динамики Ньютона.
2. Общая схема решения задач на динамику материальной точки.
3. Динамика криволинейного движения.
4. Упругие и неупругие соударения тел.
5. Движение тела переменной массы.
6. Решение практических задач.

**Занятие 3. Работа и энергия (2 час.).**

1. Работа в механике. Графическое представление работы.
2. Мощность силы.
3. Теорема о кинетической энергии.
4. Связь потенциальной энергии и потенциальной силы.
5. Закон сохранения энергии.
6. Решение практических задач.

**Занятие 4. Механика твердого тела (4 час.).**

1. Определение моментов инерции твердых тел.
2. Энергия движения твердого тела.
3. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.

4. Закон сохранения момента импульса.
5. Закон Гука.
6. Решение практических задач.

**Занятие 5. Всемирное тяготение. (2 час.) (в том числе 2 час. с использованием МАО – практическое занятие с разбором конкретных ситуаций).**

1. Сила всемирного тяготения.
2. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле.
3. Первая и вторая космические скорости.
4. Движение в поле всемирного тяготения.
5. Решение практических задач.

**Занятие 6. Гидродинамика (2 час.).**

1. Закон Паскаля.
2. Уравнение неразрывности жидкости.
3. Статическое, динамическое и гидростатическое давления жидкости.
4. Вязкость жидкости.
5. Движение жидкости по трубам. Объемная и линейная скорости кровотока.
6. Переход от ламинарного к турбулентному течению жидкости.
7. Формула Торричелли.
8. Закон Стокса.
9. Решение практических задач.

**Занятие 7. Релятивистская механика (4 час.) (в том числе 2 час. с использованием МАО – работа в малых группах).**

1. Преобразования Галилея.
2. Одновременность событий в различных системах отсчета.
3. Определение длительности событий и длины тел в различных системах отсчета.
4. Релятивистский закон сложения скоростей.
5. Релятивистский импульс.

6. Взаимосвязь энергии и массы.

7. Решение практических задач.

### **Занятие 8. Идеальный газ (6 час.).**

1. Законы, описывающие поведение идеального газа.

2. Уравнение Менделеева-Клапейрона.

3. Среднеквадратичная скорость молекул идеального газа.

4. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.

5. Распределение молекул идеального газа по скоростям.

6. Функция распределения молекул идеального газа по энергиям теплового движения.

7. Барометрическая формула.

8. Распределение Больцмана для внешнего потенциального поля.

9. Средняя длина свободного пробега молекулы.

10. Вывод уравнения диффузии.

11. Решение практических задач.

### **Занятие 9. Элементы термодинамики (6 час.) (в том числе 2 час. с использованием МАО – работа в малых группах).**

1. Число степеней свободы молекулы.

2. Работа идеального газа.

3. Внутренняя энергия идеального газа.

4. Закон сохранения энергии для тепловых процессов.

5. Теплоемкость идеального газа.

6. Адиабатный процесс. Вывод уравнения адиабатного процесса.

7. Коэффициент полезного действия тепловой машины.

8. Энтропия и ее изменение в процессах идеального газа.

9. Решение практических задач.

### **Занятие 10. Реальные газы, жидкости и твердые тела (6 час.).**

1. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

2. Изотермы Ван-дер-Ваальса.

3. Критическое состояние реального газа.
4. Поведение реального газа при адиабатическом сжатии и расширении.
5. Эффект Джоуля-Томсона.
6. Поверхностная энергия жидкостей.
7. Сила поверхностного натяжения.
8. Явление смачивания.
9. Давление Лапласа под искривленной поверхностью жидкостей.
10. Капиллярные явления.
11. Фазовые равновесия и превращения.
12. Решение практических задач.

**Семестр 3 (36 час.), в том числе с МАО – 10 час.**

**Занятие 11. Электрическое поле (4 час.) (в том числе 2 час. с использованием МАО – работа в малых группах).**

1. Закон Кулона.
2. Напряженность и потенциал электростатического поля.
3. Теорема Гаусса и ее применение для расчета электростатического поля заряженной сферы (шара), заряженной бесконечной плоскости и бесконечно длинной заряженной проводящей нити.
4. Связь между напряженностью и потенциалом.
5. Расчет электрического поля для систем пространственного распределения заряда.
6. Расчет электрического поля в диэлектриках.
7. Поляризованность диэлектриков и поверхностная плотность связанных в диэлектрике зарядов.
8. Емкость конденсатора. Электрическое поле в конденсаторе.
9. Энергия электростатического поля.
10. Решение практических задач.

**Занятие 12. Постоянный электрический ток (2 час.) (в том числе 2 час. с использованием МАО – работа в малых группах).**



1. Закон Ома для однородного участка цепи.
2. Расчет электрических сопротивлений для разветвленных цепей.
3. Напряжение в электрической цепи.
4. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
5. Конденсаторы в цепях постоянного тока.
6. Правила Кирхгофа и их применение для расчета электрических цепей.
7. Решение практических задач.

### **Занятие 13. Магнитное поле (4 час.).**

1. Закон Био-Савара-Лапласа.
2. Определение магнитной индукции для прямого и кругового токов.
3. Закон Ампера.
4. Взаимодействие проводников с электрическим током.
5. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
6. Циркуляция вектора магнитной индукции.
7. Магнитное поле катушки с током.
8. Решение практических задач.

### **Занятие 14. Электромагнитная индукция (2 час.).**

1. Поток магнитного поля.
2. Закон Фарадея.
3. Определение направления индукционного тока.
4. Индуктивность контура током.
5. Электрический ток при размыкании и замыкании цепи.
6. Принцип работы трансформатора. Передача электрической энергии на расстояние.
7. Решение практических задач.

### **Занятие 15. Механические и электрические колебания (6 час.) (в том числе 2 час. с использованием МАО – работа в малых группах).**

1. Уравнение свободных незатухающих колебаний и его решение.
2. Колебательное движение пружинного и физического маятника.

3. Определение скорости и ускорения материальной точки в колебательном движении.
4. Затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания.
5. Резонансная частота вынужденных механических колебаний.
6. Свободные электрические колебания в колебательном контуре.
7. Мощность в цепи переменного тока.
8. Действующие значения тока и напряжения в цепи переменного тока.
9. Решение практических задач.

### **Занятие 16. Упругие волны (2 час.).**

1. Природа звука.
2. Определение скорости продольной волны.
3. Скорость звука в газе.
4. Звуковое давление и интенсивность звука. Шкала уровней интенсивностей звука.
5. Громкость звука и ее связь с интенсивностью.
6. Эффект Доплера и его практическое применение.
7. Решение практических задач.

### **Занятие 17. Электромагнитные волны (2 час.).**

1. Уравнение плоской электромагнитной волны.
2. Фазовая скорость электромагнитной волны.
3. Плотность потока электромагнитной энергии. Вектор Умова-Пойтинга.
4. Соотношение между массой и энергией электромагнитного поля.
5. Решение практических задач.

### **Занятие 18. Геометрическая оптика. Фотометрия (2 час.) (в том числе 2 час. с использованием МАО – работа в малых группах).**

1. Законы отражения и преломления света.
2. Явление полного внутреннего отражения.
3. Построение изображения в тонких линзах.
4. Основные фотометрические величины и их определение.

5. Решение практических задач.

### **Занятие 19. Интерференция света (2 час.).**

1. Когерентные источники света.

2. Оптическая разность хода. Потеря полуволны при оптической разности хода.

3. Условия максимумов и минимумов при интерференции.

4. Интерференция света в тонких пленках.

5. Решение практических задач.

### **Занятие 20. Дифракция света (2 час.).**

1. Метод зон Френеля.

2. Дифракция света на одной щели. Условия минимума и максимума интерференционной картины.

3. Дифракционная решетка. Главные максимумы и добавочные минимумы для дифракционной решетки.

4. Разрешающая способность и угловая дисперсия дифракционной решетки.

5. Дифракционные максимумы при отражении рентгеновских лучей от кристалла (формула Брегга-Вульфа).

6. Решение практических задач.

### **Занятие 21. Взаимодействие световых волн с веществом (2 час.).**

1. Дисперсия света.

2. Закон Бугера-Ламберта-Бера.

3. Коэффициент пропускания и оптическая плотность растворов.

4. Спектрофотометры и их применение.

5. Эффект Доплера для электромагнитных волн.

6. Решение практических задач.

### **Занятие 22. Поляризация света (2 час.).**

1. Свет естественный и поляризованный. Закон Малюса. Степень поляризации.

2. Закон Брюстера.

3. Угол поворота плоскости поляризации в оптически активных веществах и растворах.
4. Решение практических задач.

**Занятие 23. Квантовая природа излучения (4 час.) (в том числе 2 час. с использованием МАО – работа в малых группах).**

5. Характеристики теплового излучения: поток излучения, энергетическая светимость, спектральная плотность энергетической светимости.
6. Закон Кирхгофа.
7. Закон Стефана-Больцмана и закон смещения Вина.
8. Формула Планка.
9. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
10. Масса и импульс фотона.
11. Рассеяние фотонов на электронах. Эффект Комптона.
12. Решение практических задач.

### **Лабораторные работы (36 час.)**

#### **Семестр 2 (18 часов)**

##### **Лабораторная работа № 1 (2 час.).**

Определение линейных размеров тел штангенциркулем и микрометром.

##### **Лабораторная работа № 2 (2 час.).**

Исследование малых деформаций жесткоупругих и вязкоупругих систем.

Закон Гука.

##### **Лабораторная работа № 3 (2 час.).**

Определение моментов инерции тел вращения методом крутильных колебаний. Проверка теоремы Гюйгенса – Штейнера.

##### **Лабораторная работа № 4 (2 час.).**

Изучение методов вискозиметрии. Определение вязкости жидкости вискозиметром.

**Лабораторная работа № 5 (2 час.).**

Определение теплоёмкости металлов.

**Лабораторная работа № 6 (2 час.).**

Распределение Максвелла по скоростям.

**Лабораторная работа № 7 (2 час.).**

Использование гистограмм в задачах медицинской статистики. Построение графика кривых распределения по нормальному закону для различных параметров. Проведение статистической обработки результатов измерений, построение гистограмм на базе имеющихся данных.

**Лабораторная работа № 8 (2 час.).**

Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме.

**Лабораторная работа № 9 (2 час.).**

Определение теплоемкости твердых тел.

**Семестр 3 (18 часов)**

**Лабораторная работа № 10 (2 час.).**

Изучение характеристик электростатического поля. Построение эквипотенциальных поверхностей и вычисление напряженности электростатического поля.

**Лабораторная работа № 11 (2 час.).**

Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.

**Лабораторная работа № 12 (2 час.).**

Изучение магнитного поля Земли.

**Лабораторная работа № 13 (2 час.).**

Измерение RLC методом моста переменного тока.

**Лабораторная работа № 14 (2 час.).**

Исследование петли гистерезиса.

**Лабораторная работа № 15 (2 час.).**

Экспериментальное определение фокусных расстояний тонких линз.

**Лабораторная работа № 16 (2 час.).**

Дифракция света на щели.

**Лабораторная работа № 17 (2 час.).**

Кольца Ньютона.

**Лабораторная работа № 18 (2 час.).**

Эксперимент Франка и Герца с неоновой трубкой.

**Самостоятельная работа (72 час.), в том числе на подготовку к экзамену – 27 час.**

**Семестр 2 (18 час.)**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение, час
1	2-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 1	1
2	4-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 2	1
3	5-я неделя семестра	Проработка лекционного материала по темам 1,2,3,4	2
		Подготовка к проверочной работе по решению практических задач	1
4	6-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 3	1
5	8-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 4	1
6	10-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 5	1
7	11-я неделя семестра	Проработка лекционного материала по темам 5,6,7	2
		Подготовка к проверочной работе по решению практических задач	1
8	12-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 6	1
9	14-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 7	1
10	16-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 8	1

11	17-я неделя семестра	Проработка лекционного материала по темам 8,9,10	2
		Подготовка к проверочной работе по решению практических задач	1
12	18-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 9	1
Итого			18

**Семестр 3 (54 час.), в том числе на подготовку к экзамену – 27 час.**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение, час
1	2-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 10	1
2	4-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 11	1
3	5-я неделя семестра	Проработка лекционного материала по темам 11-14	3
		Подготовка к проверочной работе по решению практических задач	3
4	6-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 12	1
5	8-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 13	1
6	10-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 14	1
7	11-я неделя семестра	Проработка лекционного материала по темам 15,16,17	3
		Подготовка к проверочной работе по решению практических задач	3
8	12-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 15	1
9	14-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 16	1
10	16-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 17	1
11	17-я неделя семестра	Проработка лекционного материала по темам 18-23	3
		Подготовка к проверочной работе по решению практических задач	3
12	18-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 18	1
13		Подготовка к экзамену	27
Итого			54

## V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- основные рекомендации по выполнению заданий самостоятельной работы.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине «Физика» способствует организации последовательной проработки материала курса, а также изучения дополнительных вопросов, имеющих важное теоретическое и практическое значение.

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине Семестр 2 (18 час.)

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение, час	Форма контроля
1	2-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 1	1	Устный опрос (УО-1)
2	4-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 2	1	Устный опрос (УО-1)
3	5-я неделя семестра	Проработка лекционного материала по темам 1,2,3,4	2	Конспект (ПР-7)
		Подготовка к проверочной работе по решению практических задач	1	Контрольная работа (ПР-2)
4	6-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 3	1	Устный опрос (УО-1)
5	8-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 4	1	Устный опрос (УО-1)
6	10-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 5	1	Устный опрос (УО-1)
7	11-я неделя семестра	Проработка лекционного материала по темам 5,6,7	2	Конспект (ПР-7)
		Подготовка к проверочной работе по решению практических задач	1	Контрольная работа (ПР-2)
8	12-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 6	1	Устный опрос (УО-1)



9	14-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 7	1	Устный опрос (УО-1)
10	16-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 8	1	Устный опрос (УО-1)
11	17-я неделя семестра	Проработка лекционного материала по темам 8,9,10	2	Конспект (ПР-7)
		Подготовка к проверочной работе по решению практических задач	1	Контрольная работа (ПР-2)
12	18-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 9	1	Устный опрос (УО-1)
Итого			18	

**Семестр 3 (54 час.), в том числе на подготовку к экзамену – 27 час.**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение, час	
1	2-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 10	1	Устный опрос (УО-1)
2	4-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 11	1	Устный опрос (УО-1)
3	5-я неделя семестра	Проработка лекционного материала по темам 11-14	3	Конспект (ПР-7)
		Подготовка к проверочной работе по решению практических задач	3	Контрольная работа (ПР-2)
4	6-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 12	1	Устный опрос (УО-1)
5	8-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 13	1	Устный опрос (УО-1)
6	10-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 14	1	Устный опрос (УО-1)
7	11-я неделя семестра	Проработка лекционного материала по темам 15,16,17	3	Конспект (ПР-7)
		Подготовка к проверочной работе по решению практических задач	3	Контрольная работа (ПР-2)
8	12-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 15	1	Устный опрос (УО-1)
9	14-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 16	1	Устный опрос (УО-1)
10	16-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 17	1	Устный опрос (УО-1)
11	17-я неделя семестра	Проработка лекционного материала по темам 18-23	3	Конспект (ПР-7)
		Подготовка к проверочной работе по решению практических задач	3	Контрольная работа (ПР-2)
12	18-я неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе № 18	1	Устный опрос (УО-1)

13	Подготовка к экзамену	27	
	Итого	54	

Самостоятельная работа студента заключается в:

- проработке лекционного материала;
- работе с научной и учебной литературой по дисциплине, справочной литературой, относящейся к сфере профессиональной деятельности;
- подготовке к практическим и лабораторным занятиям;
- подготовке к проверочным контрольным работам и экзамену.

*Задачи самостоятельной работы:*

- обретение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы;
- выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу.

#### **Работа с лекционным материалом.**

Лекции составляют основу теоретического знания студентов. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых вопросов, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения.

Умение составлять конспекты лекций включает не только внимательное фиксирование формулировок, определений, основных понятий и формул, но и одновременный анализ предлагаемого материала, что может быть выражено в структурировании записей, выделении главного, схематическом изображении логических связей между излагаемыми на лекции вопросами.

Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю.

Не следует относиться к лекциям как к материалу, достаточному для глубокого освоения курса. Задачей лекций, прежде всего, является предварительное знакомство с новым материалом, объяснение фактов, явлений, процессов,

вывод основных формул и объяснение физических законов и закономерностей по теме излагаемого вопроса. Для более полного и изучения лекционного вопроса необходима последующая работа студента со справочной и учебной литературой. В свою очередь лекционный материал помогает ориентироваться в огромном потоке литературы по дисциплине.

Прослушанный материал лекции следует проработать. От этого зависит прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия последующей лекции. Проработку лекционного материала рекомендуется проводить по окончании каждого занятия. При необходимости можно к лекционному материалу информацию, полученную из рекомендуемой литературы или интернет источников.

Работу с конспектом лекций рекомендуется начинать с плана излагаемого материала, чтобы для себя структурировать соответствующую тему лекции. Конспект не должен быть дословным. Желательно записывать лекционный материал кратко, только самое существенное. Рекомендовано использовать поля для заметок или вопросов, которые студент не понял во время лекции, для того, чтобы их уточнить у преподавателя, но предварительно попытавшись найти ответ самостоятельно.

Не следует стремиться к механическому запоминанию текста. Только планомерная и целенаправленная обработка лекционного материала обеспечивает его надежное закрепление в памяти. Повторение и воспроизведение материала лекции необходимо и при подготовке к практическим и лабораторным занятиям, а также при подготовке к проверочным контрольным работам.

### **Работа с поисковыми электронными системами и литературой.**

Умение самостоятельно работать с литературой является одним из важнейших условий освоения дисциплины. При работе с дополнительной литературой прежде всего рекомендуется использовать фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>), других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

Для поиска информации в электронных системах информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимо правильно сформулировать поисковый запрос, лучше использовать несколько вариантов запроса для расширения возможности поиска информационных ресурсов. Однако изучение и анализ информации по запросу целесообразно проводить только с официальных тематических сайтов или сайтов организаций.

Как и конспекты лекций, конспекты литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно и содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ на вопрос, а может быть и подробным.

В процессе работы с литературой рекомендуется:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест источника, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

При работе с конкретным источником следует найти интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, а также одноименный раздел конспекта лекций. В случае возникновения затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. По ходу изучения дополнительного материала можно делать пометки, отмечая вопросы для консультации с преподавателем.

Работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника.

**Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.**

Как правило, темы практических занятий и лабораторных работ объявляются заранее.

Поэтому при подготовке к практическим занятиям рекомендуется внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; детально проработать конспект лекции по теме и изучить рекомендованную преподавателем литературу.

В процессе подготовки к лабораторной работе необходимо тщательно проработать теоретический материал, ознакомиться с эксплуатационно-технической документацией на используемое в работе лабораторное оборудование, разобраться с устройством приборов, их назначением и правилам работы с ними.

### **Подготовка к проверочным контрольным работам.**

Проведение проверочных контрольных работ является проверкой степени усвоения студентом теоретического курса, приобретенных навыков решения практических задач, а оценки преподавателя на работы помогают ему доработать и правильно освоить различные разделы дисциплины. Перед выполнением контрольной проверочной работы необходимо детально проработать конспект лекционного материала по теме проверочной работы, внимательно ознакомиться с примерами решения задач, уравнениями и формулами, а также со справочными материалами.

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

Самостоятельная работа студентов, заключающаяся в проработке лекционного материала, работе с научной, учебной и справочной литературой, подготовке к практическим и лабораторным занятиям, подготовке к проверочным контрольным работам и экзамену, не предусматривает каких-либо требований к оформлению ее результатов.

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

Оценка выполнения самостоятельной работы студентов преподавателем осуществляется по результатам текущей аттестации.

Результаты самостоятельной работы студентов определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Самостоятельная работа студентов при подготовке лабораторным работам, подготовке к проверочным работам по решению практических задач, проработке лекционного материала оценивается по результатам текущей аттестации. Критерии оценки самостоятельной работы по данным видам деятельности содержатся в Фонде оценочных средств программы дисциплины «Физика».

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Физические основы механики / Тема 1. Элементы кинематики; Тема 2. Динамика материальной точки и поступательного движения абсолютно твердого тела; Тема 3. Работа и энергия; Тема 4. Механика твердого тела; Тема 5. Тяготение. Элементы теории поля; Тема 6. Элементы механики жидкостей; Тема 7. Элементы специальной теории относительности	УК-1.4 Способен осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта	Знает: законы классической механики и гидродинамики, основные физические механические явления и процессы	Конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену № 16-26
			Умеет: - объяснять механизмы физических процессов с использованием основных законов механики; - проводить измерения физических величин и оценку погрешностей измерений	Контрольная работа (ПР-2), Лабораторная работа (ПР-6), Устный опрос (УО-1)	
			Владеет: - основными навыками поиска научной информации; - методами анализа и оценки информации в области профессиональной деятельности		
		УК-1.5 Способен использовать системное и критическое мышление для анализа проблемной ситуации, выявляя ее составляющие и закономерности	Знает: - современные методы анализа и исследований механических процессов; - технику и методику эксперимента в физике, особенности интерпретации полученных экспериментальных данных	Конспект (ПР-7)	
			Умеет: - выбирать методы анализа и исследований механических процессов; - представлять и интерпретировать результаты теоретических и экспериментальных	Контрольная работа (ПР-2), Лабораторная работа (ПР-6), Устный опрос	

			исследований по изучению механических явлений и процессов	(УО-1)	
			Владеет: -навыками применения теоретических и экспериментальных методов исследования механических процессов; - навыками представления и интерпретации результатов теоретических и экспериментальных исследований		
		ОПК -1.3 Готов демонстрировать базовые естественнонаучные знания	Знает: - теоретические основы и природу основных механических явлений; -фундаментальные законы и теории классической механики; - устройство и принципы работы современной физической аппаратуры	Конспект (ПР-7)	
			Умеет: - выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах механики; - применять физические законы для решения практических задач	Контрольная работа (ПР-2), Лабораторная работа (ПР-6), Устный опрос (УО-1)	
			Владеет: -методами описания механических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств; -методологией организации, планирования, проведения измерений и обработки результатов экспериментальных исследований		
2	Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики / Тема 8. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов; Тема 9. Основы термодинамики; Тема 10. Реальные газы, жидкости и твердые тела	УК-1.4 Способен осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта	Знает: законы молекулярной физики и термодинамики, основные тепловые явления и процессы	Конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену № 16-26
			Умеет: - объяснять механизмы тепловых явлений и процессов с использованием основных законов физики; -проводить измерения физических величин и оценку погрешностей измерений	Контрольная работа (ПР-2), Лабораторная работа (ПР-6), Устный опрос (УО-1)	
			Владеет: - основными навыками поиска научной информации; - методами анализа и оценки информации в области про-		

			фессиональной деятельности		
		УК-1.5 Способен использовать системное и критическое мышление для анализа проблемной ситуации, выявляя ее составляющие и закономерности	Знает: - современные методы анализа и исследований тепловых процессов; - технику и методику эксперимента в физике, особенности интерпретации полученных экспериментальных данных	Конспект (ПР-7)	
			Умеет: - выбирать методы анализа и исследований тепловых явлений и процессов; - представлять и интерпретировать результаты теоретических и экспериментальных исследований по изучению тепловых процессов	Контрольная работа (ПР-2), Лабораторная работа (ПР-6), Устный опрос (УО-1)	
			Владеет: - навыками применения теоретических и экспериментальных методов исследования тепловых процессов; - навыками представления и интерпретации результатов теоретических и экспериментальных исследований		
		ОПК -1.3 Готов демонстрировать базовые естественнонаучные знания	Знает: - теоретические основы и природу тепловых явлений; - фундаментальные законы и теории молекулярной физики и классической термодинамики	Конспект (ПР-7)	
			Умеет: - выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах термодинамики; - применять физические законы для решения практических задач	Контрольная работа (ПР-2), Лабораторная работа (ПР-6), Устный опрос (УО-1)	
			Владеет: - методами описания тепловых явлений и процессов; - методологией организации, планирования, проведения измерений и обработки результатов экспериментальных исследований		
<b>3</b>	Раздел 3. Электричество и магнетизм / Тема 11. Электростатика; Тема 12. Посто-	УК-1.4 Способен осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на	Знает: законы электродинамики, электрические и магнитные свойства различных тел и методы их исследования	Конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену № 16-26



<p>янный электрический ток; Тема 13. Магнитное поле; Тема 14. Электромагнитная индукция</p>	<p>основе действий, эксперимента и опыта</p>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять механизмы электрических и магнитных явлений с использованием основных законов физики;</li> <li>-проводить измерения физических величин и оценку погрешностей измерений</li> </ul>	<p>Контрольная работа (ПР-2), Лабораторная работа (ПР-6), Устный опрос (УО-1)</p>	
		<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными навыками поиска научной информации;</li> <li>- методами анализа и оценки информации в области профессиональной деятельности</li> </ul>		
	<p>УК-1.5 Способен использовать системное и критическое мышление для анализа проблемной ситуации, выявляя ее составляющие и закономерности</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-современные методы анализа и исследований электрических и магнитных процессов;</li> <li>- технику и методику эксперимента в физике, особенности интерпретации полученных экспериментальных данных</li> </ul>	<p>Конспект (ПР-7)</p>	
			<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать методы анализа и исследований электрических и магнитных явлений;</li> <li>- представлять и интерпретировать результаты теоретических и экспериментальных исследований в электродинамике</li> </ul>	<p>Контрольная работа (ПР-2), Лабораторная работа (ПР-6), Устный опрос (УО-1)</p>
			<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками применения теоретических и экспериментальных методов исследования тепловых и магнитных явлений и процессов;</li> <li>- навыками представления и интерпретации результатов теоретических и экспериментальных исследований</li> </ul>	
	<p>ОПК -1.3 Готов демонстрировать базовые естественнонаучные знания</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и фундаментальные законы электродинамики</li> </ul>	<p>Конспект (ПР-7)</p>	
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах электродинамики;</li> <li>- применять физические законы для решения практических задач</li> </ul>		<p>Контрольная работа (ПР-2), Лабораторная работа (ПР-6), Устный опрос (УО-1)</p>		
<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методами описания тепловых явлений и процессов;</li> </ul>				

			-методологией организации, планирования, проведения измерений и обработки результатов экспериментальных исследований		
4	Раздел 4. Колебания и волны / Тема 15. Механические и электрические колебания; Тема 16. Упругие волны; Тема 17. Электромагнитные волны	УК-1.4 Способен осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта	Знает: основные характеристики и закономерности колебательных явлений и периодических процессов	Конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену № 16-26
			Умеет: - объяснять механизмы возникновения волновых процессов с использованием физических моделей; -проводить измерения физических величин и оценку погрешностей измерений		
		Владеет: - основными навыками поиска научной информации; - методами анализа и оценки информации в области профессиональной деятельности	Конспект (ПР-7)		
		УК-1.5 Способен использовать системное и критическое мышление для анализа проблемной ситуации, выявляя ее составляющие и закономерности		Знает: -современные методы анализа и исследований периодических процессов и волновых явлений; - технику и методику эксперимента в физике, особенности интерпретации полученных экспериментальных данных	
	Умеет: - использовать математический аппарат для описания колебательных и волновых процессов; - представлять и интерпретировать результаты теоретических и экспериментальных исследований	Конспект (ПР-7)			
	Владеет: - навыками использования теоретических знаний для объяснения периодических и волновых процессов; - навыками представления и интерпретации результатов теоретических и экспериментальных исследований				
		ОПК -1.3 Готов демонстрировать базовые естественнонаучные знания	Знает: - теоретические основы и природу волновых процессов, происходящих в окружающей среде;	Конспект (ПР-7)	

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы получения соответствующих указанным процессам экспериментальных данных</li> </ul>		
			<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные при исследовании общих закономерностей периодических и волновых процессов;</li> <li>- применять физические законы для решения практических задач</li> </ul>	Контрольная работа (ПР-2), Лабораторная работа (ПР-6), Устный опрос (УО-1)	
			<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами описания периодических процессов;</li> <li>- методологией организации, планирования, проведения измерений и обработки результатов экспериментальных исследований</li> </ul>		
5	Раздел 5. Оптика. Квантовая природа излучения / Тема 18. Элементы геометрической и электронной оптики Тема 19. Интерференция света Тема 20. Дифракция света Тема 21. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом Тема 22. Поляризация света Тема 23. Квантовая природа излучения	УК-1.4 Способен осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта	<p>Знает:</p> <p>законы геометрической и волновой оптики, основные положения квантовой теории излучения</p>	Конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену № 16-26
			<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять механизмы оптических явлений и процессов с использованием основных законов физики;</li> <li>- определять адекватные возможности математического и статистического аппарата для анализа полученных данных при решении профессиональных задач;</li> <li>- проводить измерения физических величин и оценку погрешностей измерений</li> </ul>	Контрольная работа (ПР-2), Лабораторная работа (ПР-6), Устный опрос (УО-1)	
			<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными навыками поиска научной информации;</li> <li>- методами анализа и оценки информации в области профессиональной деятельности</li> </ul>		
		УК-1.5 Способен использовать системное и критическое мышление для анализа проблемной ситуации, выявляя ее составляющие и	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные методы анализа и исследований оптических явлений;</li> <li>- технику и методику эксперимента в физике, особенности интерпретации полученных экспериментальных данных</li> </ul>	Конспект (ПР-7)	

		закономерности	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать методы анализа и исследований оптических явлений и процессов;</li> <li>- представлять и интерпретировать результаты теоретических и экспериментальных исследований</li> </ul>	Контрольная работа (ПР-2), Лабораторная работа (ПР-6), Устный опрос (УО-1)
			<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками применения теоретических и экспериментальных методов исследования в оптике и квантовой физике;</li> <li>- навыками представления и интерпретации результатов теоретических и экспериментальных исследований</li> </ul>	
		ОПК -1.3 Готов демонстрировать базовые естественнонаучные знания	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и природу оптических явлений;</li> <li>-фундаментальные законы и теории геометрической и волновой оптики;</li> <li>- устройство и принципы работы современной физической оптической аппаратуры</li> </ul>	Конспект (ПР-7)
			<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах оптики и квантовой физики;</li> <li>- применять физические законы для решения практических задач;</li> </ul>	Контрольная работа (ПР-2), Лабораторная работа (ПР-6), Устный опрос (УО-1)
			<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методами описания оптических явлений и квантовых процессов;</li> <li>-методологией организации, планирования, проведения измерений и обработки результатов экспериментальных исследований</li> </ul>	

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

### Основная литература

1. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебник для вузов : в 3 томах / И. В. Савельев. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Том 1 : Ме-

ханика. Молекулярная физика — 2021. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-8003-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171889>

2. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика : учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. — 16-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-8926-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/185339>

3. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2019. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-4598-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123463>

4. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. — 18-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 420 с. — ISBN 978-5-8114-6779-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152437>

5. Иродов И.Е. Механика. Основные законы / Иродов И.Е.. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 310 с. — ISBN 978-5-93208-519-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105766.html>

6. Калашников Н.П. Основы физики. В 2 томах. Т.1 / Калашников Н.П., Смондырев М.А.. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 543 с. — ISBN 978-5-00101-073-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109453.html>

7. Калашников Н.П. Основы физики. В 2 томах. Т.2 / Калашников Н.П., Смондырев М.А.. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 607 с. — ISBN 978-5-00101-075-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109454.html>

8. Волков А.Ф. Курс физики. В 2 томах. Т.1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика. Постоянный электрический ток. Электромагнетизм : учебное пособие для обучающихся образовательных учреждений высшего профессионального образования / Волков А.Ф., Лумпиева Т.П.. — Донецк : Донецкий национальный технический университет, 2019. — 300 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105812.html>

9. Волков А.Ф. Курс физики. В 2 томах. Т.2. Колебания и волны. Волновая и квантовая оптика. Элементы квантовой механики. Основы физики твёрдого тела. Элементы физики атомного ядра : учебное пособие для обучающихся образовательных учреждений высшего профессионального образования / Волков А.Ф., Лумпиева Т.П.. — Донецк : Донецкий национальный технический университет, 2019. — 280 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105813.html>

### **Дополнительная литература**

1. Гурьев А.И. Биофизика. Минимальный курс : учебное пособие / Гурьев А.И.. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 345 с. — ISBN 978-5-4487-0710-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99121.html>

2. Никеров В.А. Физика. Современный курс : учебник / Никеров В.А.. — Москва : Дашков и К, 2019. — 452 с. — ISBN 978-5-394-03392-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/85181.html>

3. Ландау Л.Д. Механика и молекулярная физика в курсе общей физики : учебное пособие / Ландау Л.Д., Ахиезер А.И., Лифшиц Е.М.. — Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2017. — 399 с. — ISBN 978-5-91559-237-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103490.html>

4. Эпендиев М.Б. Теоретические основы физики / Эпендиев М.Б.. — Москва, Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2019. — 500 с. — ISBN 978-5-4344-0634-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92092.html>

5. Гладков Н.А. Механика в общем курсе физики : учебное пособие / Гладков Н.А., Морозов А.Н., Струков Ю.А.. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2019. — 124 с. — ISBN 978-5-7038-5028-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110663.html>

6. Архипов В.П. Основы классической механики и молекулярной физики : учебное наглядное пособие / Архипов В.П.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 124 с. — ISBN 978-5-7882-2678-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109570.html>

7. Архипов В.П. Основы оптики, атомной и ядерной физики : учебное наглядное пособие / Архипов В.П.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-7882-2686-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109574.html>

8. Кузьмичева В.А. Практикум по общей физике : учебное пособие / Кузьмичева В.А.. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2019. — 233 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97319.html>

9. Гестрин С.Г. Задачи по курсу теоретической физики : учебное пособие / Гестрин С.Г., Старавойтова Е.В.. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. — 232 с. — ISBN 978-5-7433-3369-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108708.html>

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

## «Интернет»

1. <http://www.amtc.ru/publications/physics/> Лекции по общей физике (для студентов естественных факультетов).
2. <https://physics-lectures.ru/> Лекции по физике.
3. <https://sites.google.com/site/anogurtsov/lectures/phys/> Учебное пособие «Физика для студентов» (Сайт профессора А.Н. Огурцова).
4. <https://www.kop.ru/handbook/v-pomoshch-uchitelyu/obrazovatelnye-internet-resursy-po-fizike/> Материалы кафедры общей физики МГУ им. М.В. Ломоносова: учебные пособия, физический практикум, видео- и компьютерные демонстрации.
5. <http://window.edu.ru/resource/343/24343> Российский образовательный портал по физике.

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

- Microsoft Office Professional Plus 2010;
- офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);
- 7Zip 9.20 – свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;
- ABBYY FineReader 11 – программа для оптического распознавания символов;
- Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;
- ESET Endpoint Security – комплексная защита рабочих станций на базе ОС Windows. Поддержка виртуализации + новые технологии;
- WinDjView 2.0.2 – программа для распознавания и просмотра файлов с одноименным форматом DJV и DjVu.

### **Профессиональные базы данных и информационные**



## справочные системы

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

## VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины «Физика» отводится 180 часов аудиторных занятий, 72 часа самостоятельной работы студентов, из которых 27 часов отводится на экзамен. Аудиторные занятия представлены основным лекционным курсом (72 часа), практическими занятиями (72 часов) и лабораторными работами (36 часов).

Залогом успешного освоения дисциплины «Физика» является обязательное посещение лекционных, практических занятий, лабораторных работ, проводимых под руководством преподавателя, а также активная самостоятельная работа. Пропуск одного, тем более, нескольких, занятий может осложнить освоение разделов дисциплины.

С целью промежуточного контроля усвоения студентами дисциплины проводятся проверочные работы по лекционному материалу и материалу практических занятий.

### **Лекционные занятия.**

Лекции являются основным методическим руководством при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированным и скорректированным для усвоения материала курса. В лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются основные вопросы изучаемой темы, а также даются рекомендации на семинарские, практические и лабораторные занятия, указания на самостоятельную работу.

Студенту необходимо быть готовым к лекции и ее записи до прихода лектора в аудиторию, так как именно в первую минуту объявляется тема, формулируется основная цель, дается перечень важнейших вопросов. Без этого дальнейшее понимание лекции затрудняется.

Перед началом лекции необходимо повторить материал предыдущего занятия, поскольку при изложении материала лекции преподаватель, как правило, ориентируется на те знания, которые должны быть у студентов, усвоивших материал всех предыдущих лекций. В противном случае новый материал на лекции с большой вероятностью будет воспринят неадекватно и не в полном объеме.

Ошибочно считать целью посещения лекционного занятия подробную запись лекции. Подробная запись лекции не сможет заменить конспекта при подготовке к экзамену. Во время лекции необходимо осмысливать сказанное преподавателем, конспектировать материал и задавать преподавателю вопросы.

Конспектировать следует только самое важное в рассматриваемой теме: формулировки определений и законов, выводы основных уравнений и формул, и то, что старается выделить преподаватель, на чем он акцентирует внимание студентов. Необходимо стараться отфильтровывать и сжимать подаваемый материал, более подробно записывать основную информацию и кратко – дополнительную. Записывать же материал следует в том случае, если понятно его содержание и смысл. Только при соблюдении этого условия конспектирование становится осмысленной, а не механической записью излагаемого материала.

По возможности следует вести записи своими словами, своими формулировками. Такое конспектирование означает, что студент на лекции работает творчески. Кроме того, оно развивает мышление студента и помогает ему научиться грамотно излагать и свои собственные мысли. Для ускорения конспектирования следует пользоваться системой сокращенных записей.

Конспект должен вестись в отдельной тетради, рассчитанной на конспектирование семестрового курса лекций. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящиеся к теме информацию и рисунки.

Поскольку лекция предусматривает непосредственное, живое общение с преподавателем, то на лекции необходимо задавать преподавателю относящиеся к теме лекции вопросы. Вопросы на лекции необходимы не только потому, что они помогают обеспечить контакт лектора с аудиторией. Наличие диалога

студентов с преподавателем повышает творческий потенциал обучаемых. Вопросы одного студента стимулируют творческую работу и его товарищей, способствуя углубленному изучению предмета. Вопросы помогают студентам лучше понять излагаемый материал.

Умение слушать лекцию и правильно её конспектировать, систематически, добросовестно и осознанно работать над конспектом с привлечением дополнительных источников – залог успешного усвоения учебного материала.

### **Практические занятия.**

Практические занятия существенно дополняют лекционные занятия. В процессе решения задач на практических занятиях разбираются некоторые вопросы и аспекты дисциплины, не вошедшие в лекционный курс, вырабатываются навыки вычислений, работы со справочной литературой, таблицами.

Каждое практическое занятие по решению задач начинается с детального разбора теоретического материала по теме занятия. Обсуждение теоретического материала происходит в свободной форме и предполагает активное общение преподавателя со студентами.

Решение практической задачи заключается в выборе метода и составления схемы решения. При этом нельзя пробовать решить задачу «наскоком», отыскивая сразу те формулы, по которым можно было бы вычислить искомые величины. Следует установить, каким теоретическим законам или правилам подчиняются величины, заданные в качестве исходных данных задачи и постараться выявить логические связи между искомыми и заданными величинами, и составить цепочку соответствующих расчетных соотношений, результатом которой является формульная запись расчета искомых величин.

Особенностями работы студента на практическом занятии является его инициатива и самостоятельность при решении задачи.

В случае решения практической задачи каждым студентом группы самостоятельно, при возникновении проблем с решением, следует задать вопрос преподавателю и получить необходимые пояснения. Если задача решается вызванным к доске студентом, не рекомендуется механически переносить реше-

ние задачи с доски в тетрадь. Необходимо вдумчиво с пониманием существа дела относиться к пояснениям, которые делает студент или преподаватель, соединяя общие действия с собственной поисковой деятельностью. Во всех случаях важно не только решить задачу, получить правильный ответ, но и закрепить определенное знание вопроса.

### **Лабораторные работы.**

Лабораторные работы по дисциплине «Физика» направлены на практическое изучение физических методов исследования свойств и характеристик биологических объектов.

Каждая лабораторная работа включает в себя указания по подготовке к работе, необходимый теоретический материал, порядок выполнения лабораторной работы, методы обработки результатов, контрольные вопросы и задачи. Лабораторные работы выполняются в физической лаборатории при использовании измерительного оборудования, и в компьютерном классе на персональных компьютерах с установленной операционной системой Windows.

В начале лабораторной работы необходимо внимательно прослушать инструктаж по технике безопасности, мерам предосторожности и правилам работы с лабораторным оборудованием.

Непосредственное проведение занятия предполагает детальный разбор теоретического материала, выполнение необходимых измерений и расчетов, оформление лабораторной работы с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным измерениям и вычислениям.

Выполнять лабораторную работу необходимо в соответствии с установленным порядком, «самодеятельности» не должно быть.

Измерения должны проводиться с максимально возможной точностью. Только точные и достоверные результаты позволяют изучить технические возможности аппаратуры и принимать в дальнейшем на их основе правильные и обоснованные решения в реальной практической работе.

В точности измерений большую роль играют внимание слушателя, умение выработать план действий и организовать измерения. Поспешно проведенные измерения, как правило, оказываются ошибочными.

Лабораторная работа выполняется каждым студентом самостоятельно. Преподаватель контролирует выполнение лабораторной работы и при необходимости объясняет методы, способы и приемы выполнения тех или иных действий, объясняет их последовательность, взаимосвязь, предостерегает от характерных ошибок.

По завершению лабораторной работы проводится обсуждение полученных результатов, и индивидуально оцениваются действия каждого студента.

### **Проверочные работы по лекционному материалу и материалу практических занятий.**

Проверочная работа по лекционному материалу является методом проверки теоретических знаний студента по разделам дисциплины, определение степени усвоения материала по различным уровням познавательной деятельности. Проверочная работа реализуется в виде аудиторной работы, и заключается в письменном ответе студента на поставленные преподавателем вопросы. Ответ на поставленные вопросы предполагает знание теории, понимание механизма действия данного явления или предмета, практики его применения.

При выполнении проверочной работы следует аргументировано и последовательно раскрывает содержание вопросов, дать четкое определение физическим величинам и понятиям, а также привести вывод формул.

Проверочную работу по материалам практических занятий следует выполнять аккуратно. Для пояснения решения задачи там, где это нужно, аккуратно сделать чертеж; решение задачи и используемые формулы должны сопровождаться пояснениями; в пояснениях к задаче необходимо указывать те основные законы и формулы, на которых базируется решение данной задачи; при получении расчетной формулы для решения конкретной задачи приводить ее вывод; задачу рекомендуется решить сначала в общем виде, т. е. только в буквенных обозначениях, поясняя применяемые при написании формул буквенные обозна-

чения; вычисления следует проводить с помощью подстановки заданных числовых величин в расчетную формулу. Все необходимые числовые значения величин должны быть выражены в системе СИ. По окончании решения необходимо проверить единицы полученных величин по расчетной формуле, и тем самым подтвердить ее правильность; константы физических величин и другие справочные данные выбирать из таблиц.

### **Подготовка к экзамену.**

Для успешной сдачи экзамена по дисциплине «Физика» необходимо прежде всего сформировать потребность в знаниях и научиться учиться, приобретая навыки самостоятельной работы, необходимые для непрерывного самосовершенствования и развития профессиональных способностей.

Подготовку к экзамену следует начинать с первого дня изучения дисциплины, приучая себя к ежедневной самостоятельной работе. Нужно постараться выработать свой собственный, с учетом индивидуальных способностей, стиль в работе, и установить равномерный ритм на весь семестр.

Для усвоения дисциплины в полном объеме с присущей ей строгостью, логичностью и практической направленностью, необходимо составить представление об общем содержании дисциплины и привести в систему знания, полученные на аудиторных занятиях.

Как правило, на лекциях подчеркиваются наиболее важные и трудные вопросы или разделы дисциплины, требующие внимательного изучения и обдумывания. Нужно эти вопросы выделить и обязательно постараться разобраться в них, не дожидаясь экзамена, проработать их, готовясь к практическим занятиям. Если некоторые темы дисциплины, изучаемые на аудиторных занятиях, не вошли список экзаменационных вопросов, то не следует считать, что данный материал не подлежит проработке. Преподаватель на экзамене может задать дополнительные вопросы по этим темам.

Не следует оставлять без внимания ни одного раздела дисциплины; если не удалось в чем-то разобраться самостоятельно, нужно обратиться к товарищам. Если и это не помогло выяснить какой-либо вопрос до конца, нужно обязатель-

но воспользоваться предэкзаменационной консультацией. Очень полезно после проработки каждого раздела восстановить в памяти содержание изученного материала, кратко записав его на листе бумаги.

Подготовка к экзамену не должна ограничиваться чтением лекционных записей. Первоначально необработанные конспекты содержат факты, определения, выводы, сделанные преподавателем, и в них слабо просматривается связующая идея курса. Любой конспект требует дополнительной проработки с использованием учебников и рекомендованной литературы. Если в конспекте отсутствует одна или несколько тем, необходимо законспектировать недостающие темы по учебнику. При проработке конспекта запись всех выкладок, выводов и формул является обязательной. На этапе закрепления полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

На непосредственную подготовку к экзамену обычно дается не более недели. Этого времени достаточно только для углубления, расширения и систематизации знаний, на устранении пробелов в знании отдельных вопросов, для определения объема ответов на каждый вопрос программы дисциплины. Поэтому нужно планировать свою подготовку с точностью до часа, учитывая сразу несколько факторов: неоднородность материала и этапов его проработки, свои индивидуальные способности, ритмы деятельности и т.п. В занятиях рекомендуется делать перерывы, избегая общей утомляемости и снижения интеллектуальной деятельности.

Нельзя готовиться к экзамену, прорабатывая лишь некоторые вопросы, надеясь на то, что именно они и попадутся в экзаменационном билете, или запоминая весь материал подряд, не вникая глубоко в его суть. Также следует избегать и механического заучивания. Недостатки такой подготовки очевидны. Значение экзамена не ограничивается проверкой знаний. Являясь естественным завершением работы студента, он способствует обобщению и закреплению знаний и умений, приведение их в строгую систему, а также устранению возникших в процессе занятий пробелов.

Немаловажным моментом подготовки является назначенная перед экзаменом консультация. Ее цель – дать ответы на вопросы, возникшие в ходе самостоятельной подготовки. Во время консультации ответы преподавателя на вопросы других студентов являются дополнительным повторением и закреплением знаний. Кроме того, на консультации преподаватель, как правило, обращает внимание на те разделы дисциплины, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных разделах курса.

Успешная сдача экзамена во многом обусловлена тем, насколько систематически и глубоко работал студент в течение семестра.

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

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Аудитория для практических и лекционных занятий г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, ауд. М605, площадь 65,5 м<sup>2</sup></p>	<p>Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления;</p>	<p>Windows Edu Per Device 10 Education (Код 117, производитель Microsoft, количество 68800) Win EDU E3 Per User AAD (Код 116, производитель Microsoft, количество 68800) O365 EDU A1 (Код 114, производитель Microsoft, количество 68800) Microsoft 365 Apps for enterprise EDU (Код 112, производитель Microsoft, количество 68798)</p>



	<p>акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48</p>	
<p>Аудитории для практических занятий: 690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус L, ауд. L740/ D 821</p>	<p>Лаборатория механики</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Лабораторная установка для измер. поверхностного натяжения методом отрыва;</li> <li>- Лабораторная установка для измерения скорости света RHYWE Systeme GmbH;</li> <li>- Лабораторная установка для изуч. второго закона Ньютона с применением ПК;</li> <li>- Лабораторная установка для изуч. дифракции на щели и неопределенности Гейзенберга;</li> <li>- Лабораторная установка для изуч. дифракции электронов RHYWE Systeme GmbH;</li> <li>- Лабораторная установка для изуч. закона Гука RHYWE Systeme GmbH;</li> <li>- Лабораторная установка для изуч. закона излучения Стефана-Больцмана;</li> <li>- Лабораторная установка для изуч. закона сохранения механич. энергии/Колесо Максвелла;</li> <li>- Лабораторная установка для изуч. законов линз и оптич. приборов RHYWE Systeme GmbH;</li> <li>- Лабораторная установка для изуч. колебаний связанных маятников с</li> </ul>	

	<p>применением ПК;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Лабораторная установка для изуч. момента инерции различных тел RHYWE Systeme GmbH;</li> <li>- Лабораторная установка для изуч. теплоемкости металлов RHYWE Systeme GmbH;</li> <li>- Лабораторная установка для изуч. уравнения состояния идеального газа;</li> <li>- Лабораторная установка для изучения барометрической высоты RHYWE Systeme GmbH;</li> <li>- Лабораторная установка для изучения закона Малюса RHYWE Systeme GmbH;</li> <li>- Лабораторная установка для изучения интерференции света RHYWE Systeme GmbH;</li> <li>- Лабораторная установка для изучения интерферометра Майкельсона RHYWE Systeme GmbH;</li> <li>- Лабораторная установка для изучения колец Ньютона RHYWE Systeme GmbH;</li> <li>- Лабораторная установка для изучения поляриметрии и (3-н Био) RHYWE Systeme GmbH;</li> <li>- Лабораторная установка для изучения центробежной силы RHYWE Systeme GmbH;</li> <li>- Лабораторная установка для определения скорости звука с применением ПК RHYWE Systeme GmbH</li> </ul>	
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А -</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600</p>	<p>Windows Seven Enterprise SP3x64 (Microsoft номерлицензии Standard Enrollment 62820593. Дата</p>

<p>уровень 10)</p>	<p>(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 видеомонитором с возможностью регулировки цветовой температуры; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркерометрами</p>	<p>окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "SoftlineTrade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.) EsetNOD32 Antivirus 4.2.76.1 (Контракт № ЭА-091-18 от 24.04.2018. Поставщик ООО Софтлайн Проекты.) MicrosoftOffice 2010 профессиональный плюс 14.0.6029.1000 (Microsoft номер лицензии StandardEnrollment 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "SoftlineTrade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.) MicrosoftOffice профессиональный плюс 2013 15.0.4420.1017 (Microsoft номер лицензии StandardEnrollment 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "SoftlineTrade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.) Google Chrome 42.0.2311.90 (Свободное ПО)</p>
<p>Аудитория для самостоятельной работы студентов г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М621, площадь 44.5 м2</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>	<p>Windows Edu Per Device 10 Education (Код 117, производитель Microsoft, количество 68800) Win EDU E3 Per User AAD (Код 116, производитель Microsoft, количество 68800) O365 EDU A1 (Код 114, производитель Microsoft, количество 68800) Microsoft 365 Apps for enterprise EDU (Код 112, производитель Microsoft, количество 68798)</p>

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	критерии	показатели
УК-1.4. Способен осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта	Знает: законы классической физики, методы исследования основных физических явлений и процессов	Знание законов классической физики, методов исследования основных физических явлений и процессов	Способность объяснения физических процессов и явлений
	Умеет: - объяснять механизмы физических процессов с использованием основных законов физики; - определять адекватные возможности математического и статистического аппарата для анализа полученных данных при решении профессиональных задач; - проводить измерения физических величин и оценку погрешностей измерений	Умение объяснять механизмы физических процессов с использованием основных законов физики, проводить измерения физических величин и оценку погрешностей измерений	Способность объяснения механизмов физических процессов и проведения измерений физических величин
	Владеет: - основными навыками поиска научной информации; - методами анализа и оценки информации в области профессиональной деятельности	Владение навыками анализа и оценки информации в области профессиональной деятельности	Способность грамотно и адекватно проводить анализ и оценку информации в области профессиональной деятельности
УК-1.5. Способен использовать системное и критическое мышление для анализа проблемной ситуации, выявляя ее составляющие и закономерности	Знает: - современные методы анализа и исследований, необходимые для верификации теоретических положений физики; - технику и методику эксперимента в физике, особенности интерпретации полученных экспериментальных данных; - принципы использования на практике основных положений, законов и методов физики	Знание техники и методики эксперимента в физике, особенности интерпретации полученных экспериментальных данных, принципов использования на практике основных положений, законов и методов физики	Способность ориентировать в современных методах анализа и исследований физических процессов, интерпретировать полученные экспериментальные данные

	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать методы анализа и исследований для подтверждения теоретических положений физики;</li> <li>- использовать экспериментальные и практические методы исследования в физике;</li> <li>- представлять и интерпретировать результаты теоретических и экспериментальных исследований</li> </ul>	<p>Умение выбирать методы анализа и исследований физических процессов, использовать экспериментальные и практические методы исследования в физике</p>	<p>Способность осуществлять анализ физических процессов, использовать экспериментальные и практические методы исследования в физике</p>
	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения теоретических и экспериментальных методов исследования в области физики;</li> <li>- навыками представления и интерпретации результатов теоретических и экспериментальных исследований</li> </ul>	<p>Владение навыками применения теоретических и экспериментальных методов исследования в области физики, представления и интерпретации результатов теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p>Способность применять теоретические и экспериментальные методы исследования в области физики, представлять и интерпретировать результаты теоретических и экспериментальных исследований</p>
<p>ОПК-1.3 Готов демонстрировать базовые естественнонаучные знания</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и природу основных физических явлений;</li> <li>- фундаментальные законы и теории классической и современной физики;</li> <li>- устройство и принципы работы современной физической аппаратуры</li> </ul>	<p>Знание теоретических основ и природы основных физических явлений, устройство и принципов работы современной физической аппаратуры</p>	<p>Способность теоретического описания физических процессов и явлений</p>
	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах и использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;</li> <li>- применять физические законы для решения практических задач;</li> <li>- применять необходимые методы математического анализа обработки экспериментальных данных и интерпретировать полученные результаты</li> </ul>	<p>Умение применять физические законы для решения практических задач, использовать методы математического анализа для обработки экспериментальных данных и интерпретации полученных результатов</p>	<p>Способность применения методов математического анализа обработки экспериментальных данных</p>
	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств;</li> <li>- методологией организации, планирования, проведения измерений и обработки результатов экспериментальных исследований</li> </ul>	<p>Владение навыками работы с различными техническими устройствами, навыками организации, планирования, проведения измерений и обработки результатов экспериментальных исследований</p>	<p>Способность использования различных технических устройств для проведения экспериментальных исследований в области физики</p>

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

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

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

Для промежуточной аттестации по дисциплине «Физика» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос: Собеседование (УО-1).

Промежуточная аттестация студентов проводится по окончании каждого семестра, в течение которого изучается дисциплина.

В качестве промежуточной аттестации по дисциплине предусмотрен зачет, проводимый в виде устного опроса (УО-1) в форме ответов на вопросы, вынесенные на промежуточную аттестацию, и экзамен, проводимый в виде устного опроса (УО-1) в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов.

### **Вопросы для промежуточной аттестации**

#### **Семестр 2**

1. Система отсчета в механике. Траектория, длина пути, вектор перемещения. Скорость.
2. Ускорение материальной точки и его составляющие. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между линейными и угловыми величинами.
3. Сила и масса. Закон инерции Галилея. Законы механики Ньютона.
4. Импульс тела. Закон изменения и сохранения импульса. Центр масс.
5. Работа в механике. Кинетическая и потенциальная энергия. Графическое представление энергии.

6. Теорема об изменении кинетической энергии. Закон изменения и сохранения энергии.
7. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.
8. Момент инерции. Кинетическая энергия вращения. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
9. Момент импульса и закон его сохранения.
10. Свободные оси. Гироскоп.
11. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес. Невесомость.
12. Поле тяготения и его напряженность. Работа в поле тяготения. Космические скорости.
13. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
14. Давление в жидкости и газе. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли и следствия из него. Внутренне трение и вязкость.
15. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей. Методы определения вязкости жидкостей. Движение тел в жидкостях и газах.
16. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности.
17. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца.
18. Интервал между событиями. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Закон взаимосвязи массы и энергии.
19. Опытные законы идеальных газов. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
20. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения.
21. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
22. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Опытное обоснование молекулярно-кинетической теории.

23. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Вакуум и методы его получения. Свойства ультраразреженных газов.
24. Работа и внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Первое начало термодинамики.
25. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера.
26. Применение первого начала термодинамики к изопротессам. Адиабатный процесс.
27. Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью.
28. Второе начало термодинамики. Тепловые машины и холодильные машины. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия для идеального газа.
29. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ.
30. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа.
31. Явление смачивания. Капиллярные явления.
32. Твердые тела. Моно- и поликристаллы. Типы кристаллических твердых тел. Дефекты в кристаллах. Теплоемкость твердых тел.
33. Испарение, сублимация, плавление и кристаллизация. Аморфные тела.
34. Фазовые переходы первого и второго рода. Диаграмма состояния. Тройная точка.

### Семестр 3

1. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.
2. Поле диполя.
3. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.



4. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Потенциальная энергия взаимодействия точечных зарядов. Потенциал электростатического поля. Связь между потенциалом и напряженность электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.

5. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике.

6. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.

7. Электрический ток, сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома. Сопротивление проводников.

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

9. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа для неразветвленных цепей.

10. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа.

11. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.

12. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Движение заряженных частиц в магнитном поле.

13. Эффект Холла.

14. Циркуляция вектора магнитной индукции в вакууме. Магнитные поля соленоида и тороида.

15. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля.

16. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

17. Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея и его вывод из закона сохранения энергии.

18. Вращение рамки с током в магнитном поле.

19. Индуктивность контура. Самоиндукция. Токи при размыкании и замыкании цепи.

20. Трансформаторы. Передача электрической энергии на расстояния.
21. Энергия магнитного поля.
22. Гармонические колебания и их характеристики. Механические гармонические колебания. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники.
23. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
24. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
25. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний (механических и электромагнитных) и его решение. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.
26. Переменный ток. Резонанс напряжений. Резонанс токов.
27. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.
28. Волновые процессы. Поперечные и продольные волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение. Принцип суперпозиции. Групповая скорость.
29. Интерференция волн. Стоячие волны.
30. Звуковые волны. Эффект Доплера в акустике.
31. Экспериментальное получение электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитных волн.
32. Излучение диполя. Применение электромагнитных волн.
33. Основные законы оптики. Полное внутреннее отражение.
34. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз.
35. Основные фотометрические величины и их единицы. Элементы электронной оптики.
36. Развитие представлений о природе света. Когерентность и монохроматичность световых волн.

37. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках.

38. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.

39. Дифракция Фраунгофера на одной щели.

40. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.

41. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Бреггов.

42. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света.

43. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера.

44. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Двойное лучепреломление.

45. Поляризационные призмы и поляроиды. Анализ поляризованного света. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.

46. Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.

47. Оптическая пирометрия. Тепловые источники света.

48. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Экспериментальное подтверждение квантовых свойств света.

49. Масса и импульс фотона. Давление света.

50. Эффект Комптона и его элементарная теория.

Распределение вопросов для проведения промежуточной аттестации по разделам учебной программы дисциплины «Физика» следующее:

- Раздел 1. «Физические основы механики» - 18 вопросов;
- Раздел 2. «Основы молекулярной физики и термодинамики» - 16 вопросов;
- Раздел 3. «Электричество и магнетизм» - 21 вопрос;
- Раздел 4. «Колебания и волны» - 11 вопросов;
- Раздел 5. «Оптика. Квантовая природа излучения» - 18 вопросов.

*Образец экзаменационного билета:*



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

Институт наук о жизни и биомедицины (Школа)

Специальность: 30.05.02 «Медицинская биофизика»

Дисциплина: «Физика»

Форма обучения: очная

Семестр: осенний 2021-2022 учебного года

Реализующая структура: Департамент физики живых систем и математической биологии

**Экзаменационный билет № 3**

1. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
2. Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.

Директор Департамента \_\_\_\_\_

Экзаменационный билет по дисциплине содержит два вопроса. Первый вопрос соответствует первой, а второй вопрос – второй половине объема материала, изучаемого в семестре.

Практических заданий экзаменационный билет не содержит. Оценка практических заданий и лабораторных работ осуществляется преподавателем от-

дельно, и фактически определяется результатом оценки как аудиторной, так и самостоятельной работы студента в течении семестра. Критерии оценки практических занятий и лабораторных работ соответствуют критериям выставления оценки студенту при проведении текущей аттестации.

### Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Физика» (3 семестр)

Оценка экзамена	Требования к сформированным компетенциям
<p style="text-align: center;"><i>«Отлично»</i></p>	<p>Оценка «отлично» выставляется студенту, который достаточно глубоко и полно знает основные законы физики, методы исследования основных физических явлений и процессов, умеет объяснять механизмы физических явлений с использованием основных законов физики, ориентируется в методах и приемах экспериментальной и теоретической физики.</p> <p>При ответе на вопросы экзаменационного билета студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, свободно справляется с дополнительными вопросами, использует в ответе материал рекомендованной к изучению литературы, грамотно и обоснованно делает выводы и заключения.</p>
<p style="text-align: center;"><i>«Хорошо»</i></p>	<p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, который знает основные законы физики, методы исследования основных физических явлений и процессов, умеет объяснять механизмы физических явлений с использованием основных законов физики, ориентируется в методах и приемах экспериментальной и теоретической физики.</p> <p>При ответе на вопросы экзаменационного билета студент последовательно, четко и логически стройно излагает материал, но при ответе допускает одну-две неточности, не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Студент справляется с дополнительными вопросами, но не использует в ответе материал рекомендованной к изучению литературы.</p>
<p style="text-align: center;"><i>«Удовлетворительно»</i></p>	<p>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который поверхностно знает основные законы физики, методы исследования основных физических явлений и процессов, не умеет четко объяснять механизмы физических явлений с использованием основных законов физики, плохо ориентируется в методах и приемах экспериментальной и теоретической физики..</p> <p>При ответе на вопросы экзаменационного билета у студента имеются нарушения в последовательности изложения, отсутствует понимание причинно-следственной связи между явлениями. С дополнительными вопросами справляется с трудом (требуется</p>

	наличие уточняющих вопросов).
<i>«Неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, если он не знает значительной части программного материала, и при ответе на вопрос материал излагает непоследовательно, без определенной системы знаний по дисциплине. Студент испытывает значительные затруднения в объяснении различных физических явлений и процессов, неспособен применять теоретические знания в практической деятельности.

### **Критерии выставления оценки студенту при проведении промежуточной аттестации «Физика» (2 семестр)**

<b>Оценка промежуточной аттестации</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<i>«Зачтено»</i>	Требования к сформированным компетенциям соответствуют требованиям оценок «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно», определенным для экзамена по дисциплине
<i>«Незачтено»</i>	Требования к сформированным компетенциям не соответствуют требованиям оценок «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно», определенным для экзамена по дисциплине

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

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

Текущая аттестация по дисциплине «Физика» проводится на аудиторных занятиях по форме следующих оценочных средств: конспекта (ПР-7), контрольной работы по решению практических задач (ПР-2), лабораторной работы (ПР-6) и устного опроса (УО-1).

Объектами оценивания выступают:

- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения навыками практических вычислений и расчетов;
- уровень овладения навыками практической работы с лабораторным оборудованием;
- результаты самостоятельной работы.

*Степень усвоения теоретических знаний* оценивается преподавателем после изучения следующих тем дисциплины:

### **Семестр 2**

1. Тема 1. Элементы кинематики.  
Тема 2. Динамика материальной точки и поступательного движения абсолютно твердого тела.  
Тема 3. Работа и энергия.  
Тема 4. Механика твердого тела.  
Тема 5. Тяготение. Элементы теории поля.
  
2. Тема 6. Элементы механики жидкостей.  
Тема 7. Элементы специальной теории относительности.  
Тема 8. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов
  
3. Тема 9. Основы термодинамики.  
Тема 10. Реальные газы, жидкости и твердые тела.

### **Семестр 3**

1. Тема 11. Электростатика.  
Тема 12. Постоянный электрический ток.  
Тема 13. Магнитное поле.  
Тема 14. Электромагнитная индукция.
  
2. Тема 15. Механические и электрические колебания.  
Тема 16. Упругие волны.  
Тема 17. Электромагнитные волны.
  
3. Тема 18. Элементы геометрической и электронной оптики.  
Тема 19. Интерференция света.

Тема 20. Дифракция света.

Тема 21. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.

Тема 22. Поляризация света.

Тема 23. Квантовая природа излучения

*Пример проверочной работы для контроля степени усвоения теоретических знаний:*

#### Вариант 1

Вопрос 1. В чем состоит эффект Доплера (дать определение эффекта и вывести формулу)? Каково его практическое применение в медицинских целях?

Вопрос 2. Дать определение свободных механических колебаний. Напишите уравнение колебательного движения и приведите его решение.

#### Вариант 2

Вопрос 1. Каковы физические характеристики звука? Дать определение физическим характеристикам звукового ощущения. Какова связь между ними?

Вопрос 2. Рассмотрите движение тела в вязкой жидкости. Напишите закон Стокса. Какие вы знаете методы определения вязкости жидкости?

#### *Критерии оценки степени усвоения теоретических знаний*

Оценка	Критерий
«Отлично»	Студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано и последовательно раскрывает содержание вопроса, дает четкое определение физическим величинам и понятиям, приводит выводы формул
«Хорошо»	Поставленный вопрос раскрыт студентом, однако нет полного описания всех необходимых элементов, имеются небольшие нарушения в последовательности изложения вопроса, дано четкое определение физических величин и понятий, вывод формул приведен с незначительными ошибками
«Удовлетворительно»	Вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий. Приведены формулы, но без вывода
«Неудовлетворительно»	Ответ на поставленный вопрос отсутствует или в целом не верен



Уровень овладения навыками практических вычислений и расчетов оценивается преподавателем по результатам контрольных работ по решению практических задач в рамках следующих тем:

### ***Семестр 2***

1. Кинематика.
2. Динамика.
3. Работа и энергия.
4. Механика твердого тела.
5. Всемирное тяготение.
6. Гидродинамика.
7. Релятивистская механика.
8. Идеальный газ.
9. Элементы термодинамики.
10. Реальные газы, жидкости и твердые тела.

### ***Семестр 3***

1. Электрическое поле.
2. Постоянный электрический ток.
3. Магнитное поле.
4. Электромагнитная индукция.
5. Механические и электрические колебания.
6. Упругие волны.
7. Электромагнитные волны.
8. Геометрическая оптика. Фотометрия.
9. Интерференция света.
10. Дифракция света.
11. Взаимодействие световых волн с веществом.
12. Поляризация света.

### 13. Квантовая природа излучения.

*Пример контрольной работы по решению практических задач:*

#### Вариант 1

1. Шар на нити подвешен к потолку трамвайного вагона. Вагон тормозится, и его скорость за время  $t = 3$  с равномерно уменьшается от  $v_1 = 18$  км/ч до  $v_2 = 6$  км/ч. На какой угол  $\alpha$  отклонится при этом нить с шаром?
2. 5 г азота, находящегося в закрытом сосуде объемом 4 л при температуре  $20^\circ\text{C}$ , нагреваются до температуры  $40^\circ\text{C}$ . Найти давление газа до и после нагревания.

#### Вариант 2

1. 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.
2. Идеальная холодильная машина, работающая по обратному циклу Карно, передает тепло от холодильника с водой при температуре  $0^\circ\text{C}$  кипятильнику с водой при температуре  $100^\circ\text{C}$ . Какое количество воды нужно заморозить в холодильнике, чтобы превратить в пар 1 кг воды в кипятильнике?

#### ***Критерии оценки навыков овладения практическими вычислениями и расчетами***

Оценка	Критерий
«Отлично»	Полностью выполненная работа без ошибок и недочетов. В частности: представлен (при необходимости) не содержащий ошибок схематический рисунок, схема или график, с указанием исходных данных; верно записаны формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом; проведены необходимые выкладки и математические преобразования, позволяющие получить аналитическое вы-

	ражение искомой величины в зависимости от исходных данных; получен правильный числовой ответ и правильно указаны единицы измерения физических величин.
<i>«Хорошо»</i>	Полностью выполненная работа, имеющая один (или два) недочета. В частности: отсутствует (при необходимости представления) схематический рисунок, схема или график, с указанием исходных данных, верно записаны формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом, но при проведении аналитических преобразований допущена ошибка, вследствие которой получен неверный числовой ответ; представлено верное аналитическое решение без каких-либо численных расчетов; не указаны размерности физических величин, используемых при решении задачи.
<i>«Удовлетворительно»</i>	Приведено решение задачи, но работа выполнена не полностью. В частности: допущена ошибка в определении исходных данных и в последующем решении содержится ошибка в аналитических выражениях; имеется ошибка в аналитических преобразованиях и отсутствуют какие-либо численные расчеты; записаны и использованы не все формулы, необходимые для решения задачи или в одной из них содержится ошибка; приведены исходные формулы, аналитические преобразования выполнены с ошибкой, а приведенный числовой ответ верен.
<i>«Неудовлетворительно»</i>	Работа не выполнена. Допущены ошибки формулах, необходимых для решения задачи, аналитические преобразования выполнены с ошибками, размерности физических величин нарушены и числовой ответ (при его наличии) не верен.

*Уровень овладения навыками практической работы с лабораторным оборудованием* оценивается преподавателем по результатам следующих лабораторных работ:

### **Семестр 2**

1. Определение линейных размеров тел штангенциркулем и микрометром.
2. Исследование малых деформаций жесткоупругих и вязкоупругих систем. Закон Гука.
3. Определение моментов инерции тел вращения методом крутильных колебаний. Проверка теоремы Гюйгенса – Штейнера.
4. Изучение методов вискозиметрии. Определение вязкости жидкости вискозиметром.
5. Определение теплоёмкости металлов.
6. Распределение Максвелла по скоростям.

7. Использование гистограмм в задачах медицинской статистики. Построение графика кривых распределения по нормальному закону для различных параметров. Проведение статистической обработки результатов измерений, построение гистограмм на базе имеющихся данных.
8. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме.
9. Определение теплоемкости твердых тел.

### Семестр 3

1. Изучение характеристик электростатического поля. Построение эквипотенциальных поверхностей и вычисление напряженности электростатического поля.
2. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.
3. Изучение магнитного поля Земли.
4. Измерение RLC методом моста переменного тока.
5. Исследование петли гистерезиса.
6. Экспериментальное определение фокусных расстояний тонких линз.
7. Дифракция света на щели.
8. Кольца Ньютона.
9. Эксперимент Франка и Герца с неоновой трубкой.

#### ***Критерии оценки выполнения лабораторных работ***

Оценка	Критерий
<i>«Отлично»</i>	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений. Измерения проведены в условиях, обеспечивающих получение правильных результатов. При выполнении работы соблюдены требования правил техники безопасности при работе с лабораторным медицинским оборудованием. Результаты измерений представлены в табличном виде с указанием единиц размерности измеряемых физических величин, все записи, рисунки, чертежи и графики выполнены аккуратно и правильно. Проведены необходимые вычисления и сделаны выводы по результатам лабораторной работы. Ответы на контрольные вопросы верны. Задачи по теме лабораторной работы решены в полном объеме

<i>«Хорошо»</i>	Студент освоил работу с лабораторным оборудованием, работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности измерений. Выполнены правильные измерения и расчеты, но выводы сделаны с ошибкой. Ответы на контрольные вопросы содержат одну-две несущественные ошибки. Задачи по теме лабораторной работы выполнены на оценку «хорошо»
<i>«Удовлетворительно»</i>	Работа выполнена с помощью преподавателя или работа выполнена менее чем наполовину. Навыки работы с лабораторным оборудованием усвоены не в полном объеме. При проведении измерений была допущена существенная ошибка, не позволяющая получить верные результаты и сделать правильные выводы. Допущены одна или две существенные ошибки при ответе на контрольные вопросы. Задачи по теме лабораторной работы не решены или решены на оценку «удовлетворительно»
<i>«Неудовлетворительно»</i>	Студент не знает устройство и правила работы с лабораторным оборудованием. Работа выполнена «по инструкции». При проведении измерений допущена одна или несколько существенных ошибок. Полученные результаты не верны. Ответы на контрольные вопросы не содержат правильного ответа. Отсутствует четкое понимание темы и задачи работы. Отсутствует решение задач по теме лабораторной работы.