

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «25» мая 2018 г. № 414-1

## Б1.Б.1.11 Физика

### рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация – Вагоны

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 6 лет

Кафедра-разработчик программы – ФМиП

Общая трудоемкость в з.е. – 11

Часов по учебному плану – 396

Формы промежуточной аттестации в курсах:

Зачет 1, 2

экзамен 2

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1	2	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>10</b>	<b>34</b>	<b>44</b>
– лекции	4	12	16
– практические (семинарские)	4	10	14
– лабораторные	2	12	14
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>94</b>	<b>232</b>	<b>326</b>
<b>экзамен</b>		<b>18</b>	<b>18</b>
<b>зачет</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>288</b>	<b>396</b>

ИРКУТСК

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	создание базы для изучения профессиональных и специальных дисциплин
2	формирования целостного представления о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи, знакомство с научными методами познания
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	изучение основных физических явлений и овладение на необходимом для бакалавра уровне фундаментальными понятиями, законами, теориями физики, правильным пониманием границ применимости физических понятий, законов и теорий
2	овладение приемами и методами решения задач из различных областей физики, применения знаний основ фундаментальных теорий для успешного освоения физики

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Изучение дисциплины «Физика» основывается на знаниях студентов, полученных при изучении естественных дисциплин основной образовательной программы среднего общего образования
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.Б.1.16 Термодинамика и теплопередача
2	Б1.Б.1.18 Электротехника и электроника
3	Б.1.В.ДВ.05.01 Основы строительной механики вагонов
4	Б.1.В.ДВ.05.02 Основы механики деформирования деталей вагонов
5	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ОПК-2: способностью использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные физические законы и определения
Уметь	идентифицировать физические законы при решении физических задач
Владеть	идентификацией физического явления и процесса, определяющих принцип работы различных технических устройств
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	стандартные методы решения физических задач
Уметь	решать стандартные физические задачи
Владеть	математических описанием физических явлений и процессов
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные методы исследования физических закономерностей на лабораторных работах
Уметь	самостоятельно выполнять лабораторные работы по физике
Владеть	методами проведения физических измерений

<b>ОПК-3: способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	источники информации для получения математических и естественнонаучных знаний
Уметь	осуществлять подбор источников получения математических и естественнонаучных знаний
Владеть	навыками проведения научного поиска источников для получения математических и естественнонаучных знаний
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	методы обработки информации для получения математических и естественнонаучных знаний
Уметь	анализировать источники информации для получения математических и естественнонаучных знаний
Владеть	навыками накопления и обработки источников информации для получения математических и естественнонаучных знаний
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	

Знать	Способы приобретения новых математических и естественнонаучных знаний, используя современные образовательные и информационные технологии
Уметь	использовать критический подход при анализе источника информации для получения математических и естественнонаучных знаний на основе современных образовательных и информационных технологий
Владеть	навыками критического анализа источников информации для получения математических и естественнонаучных знаний на основе современных образовательных и информационных технологий

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	основные физические явления, понятия, законы и теории классической и современной физики, границы их применимости
2	основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения
<b>Уметь</b>	
1	применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера
2	анализировать физический смысл полученных результатов
3	использовать различные источники для получения физической информации и оценить её достоверность
<b>Владеть</b>	
1	навыками выполнения физических экспериментов и оценивания их результатов
2	приемами и методами решения конкретных задач из разных областей физики, позволяющих в дальнейшем решать задачи диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

**4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	<b>Раздел 1. Механика и элементы специальной теории относительности</b>				
1.1	Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения. Законы сохранения. Элементы специальной теории относительности /лек/	1	2	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1, Э.1
1.2	Проработка лекционного материала по теме " Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения. Законы сохранения. Элементы специальной теории относительности" /ср/	1	30	ОПК-2 ОПК-3	Л4.1, Э.1
1.3	Решение задач по темам «Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения. Законы сохранения. Элементы специальной теории относительности» /пр/	1	2	ОПК-2 ОПК-3	Л1.2, Л2.1, Э.1
1.4	Подготовка к выполнению лабораторной работы «Проверка основного уравнения динамики вращательного движения» /ср/	1	4	ОПК-2 ОПК-3	Л4.5
1.5	Лабораторная работа «Изучение динамики вращательного движения на крестообразном маятнике» /лаб/	1	1	ОПК-2 ОПК-3	Л3.1
1.6	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме «Механика жидкостей»/ср/	1	10	ОПК-2 ОПК-3	Л4.1, Э.1
1.7	Выполнение контрольной работы «Физические основы механики»/ср/	1	5	ОПК-2 ОПК-3	Л4.6
	<b>Раздел 2. Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика</b>				
2.1	Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика /лек/	1	2	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1, Э.1

2.2	Проработка лекционного материала по разделу "Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика" /ср/	1	20	ОПК-2 ОПК-3	Л4.1, Э.1
2.3	Решение задач по теме "Молекулярная физика и термодинамика" /пр/	1	2	ОПК-2 ОПК-3	Л1.2, Л2.1, Э.1
2.4	Самостоятельное изучение теоретического материала по темам "Явления переноса в газах" и "Понятие о свойствах разряженных газов" /ср/	1	16	ОПК-2 ОПК-3	Л4.1, Э.1
2.5	Подготовка к выполнению лабораторной работы «Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса» /ср/	1	4	ОПК-2 ОПК-3	Л4.5
2.6	Лабораторная работа «Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса» /лаб/	1	1	ОПК-2 ОПК-3	Л3.1
2.7	Выполнение контрольной работы "Молекулярная физика и термодинамика" /ср/	1	5	ОПК-2 ОПК-3	Л4.6
2.8	Зачет	1	4	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1, Л3.2, Л3.4 Э.1
<b>Раздел 3. Электричество</b>					
3.1	Электростатическое поле и его характеристики. Закон Кулона. Законы постоянного тока. Разветвленные цепи. /лек/	2	2	ОПК-2 ОПК-3	Л1.3, Э.1
3.2	Проработка лекционного материала по разделу «Электростатическое поле и его характеристики. Закон Кулона. Законы постоянного тока. Разветвленные цепи.» /ср/	2	20	ОПК-2 ОПК-3	Л4.3, Э.1
3.3	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме "Электрический ток в металлах, вакууме и газах" /ср/	2	10	ОПК-2 ОПК-3	Л4.3, Э.1
3.4	Решение задач по теме «Электричество» /пр/	2	2	ОПК-2 ОПК-3	Л1.2, Л2.1, Э.1
3.5	Подготовка к выполнению лабораторной работы «Определение электродвижущей силы, мощности и коэффициента полезного действия источника тока» /ср/	2	6	ОПК-2 ОПК-3	Л4.7
3.6	Лабораторная работа «Определение электродвижущей силы, мощности и коэффициента полезного действия источника тока» /лаб/	2	2	ОПК-2 ОПК-3	Л3.3
3.7	Выполнение контрольной работы «Электростатика. Постоянный ток» /ср/	2	4	ОПК-2 ОПК-3	Л4.8
<b>Раздел 4. Магнетизм</b>					
4.1	Магнитное поле и его характеристики. Движение проводников и заряженных частиц в магнитном поле. Электромагнитная индукция. /лек/	2	2	ОПК-2 ОПК-3	Л1.3, Э.1
4.2	Проработка лекционного материала по разделу «Магнитное поле и его характеристики. Движение проводников и заряженных частиц в магнитном поле. Электромагнитная индукция.» /ср/	2	20	ОПК-2 ОПК-3	Л4.3, Э.1
4.3	Самостоятельное изучение теоретического материала по темам "Магнитное поле в веществе" "Эффект Холла" и "Ускорители заряженных частиц" /ср/		10	ОПК-2 ОПК-3	Л4.3, Э.1
4.4	Решение задач по теме «Магнетизм» /пр/	2	2	ОПК-2 ОПК-3	Л1.2, Л2.1, Э.1

4.5	Подготовка к выполнению лабораторной работы «Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли» /ср/	2	4	ОПК-2 ОПК-3	Л4.7
4.6	Лабораторная работа «Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли» /лаб/	2	2	ОПК-2 ОПК-3	Л3.3
4.7	Выполнение контрольной работы «Электромагнетизм» /ср/	2	3	ОПК-2 ОПК-3	Л4.8
	<b>Раздел 5. Механические и электромагнитные колебания и волны</b>				
5.1	Уравнения свободных, вынужденных и затухающих колебаний. Уравнение волны. /лек/	2	2	ОПК-2 ОПК-3	Л1.3, Э.1
5.2	Проработка лекционного материала по разделу «Уравнения свободных, вынужденных и затухающих колебаний. Уравнение волны.» /ср/	2	20	ОПК-2 ОПК-3	Л4.3, Э.1
5.3	Изучение теоретического материала по темам "Сложение гармонических колебаний", "Переменный ток и его характеристики" и "Эффект Доплера" /ср/		10	ОПК-2 ОПК-3	Л4.3, Э.1
5.4	Решение задач по теме «Механические и электромагнитные колебания и волны» /пр/	2	2	ОПК-2 ОПК-3	Л1.2, Л2.1, Э.1
5.5	Подготовка к выполнению лабораторной работы «Вынужденные электрические колебания. Резонанс» /ср/	2	6	ОПК-2 ОПК-3	Л4.7
5.6	Лабораторная работа «Вынужденные электрические колебания. Резонанс» /лаб/	2	2	ОПК-2 ОПК-3	Л3.3
5.7	Выполнение контрольной работы «Волновые процессы» /ср/	2	3	ОПК-2 ОПК-3	Л4.8
5.8	Зачет	2	4	ОПК-2 ОПК-3	Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л3.3, Л3.4, Э.1
	<b>Раздел 6. Волновая и квантовая оптика</b>				
6.1	Интерференция и дифракция света. Распространение света в веществе. /лек/	2	2	ОПК-2 ОПК-3	Л1.3, Э.1
6.2	Проработка лекционного материала по разделу «Интерференция и дифракция света. Распространение света в веществе» /ср/	2	20	ОПК-2 ОПК-3	Л4.3, Э.1
6.3	Решение задач по теме «Волновая и квантовая оптика» /пр/	2	2	ОПК-2 ОПК-3	Л1.2, Л2.1, Э.1
6.4	Изучение теоретического материала по теме "Люминесценция" и "Лазеры" /ср/	2	12	ОПК-2 ОПК-3	Л4.3, Э.1
6.5	Тепловое излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона. /лек/	2	2	ОПК-2 ОПК-3	Л1.3, Э.1
6.6	Проработка лекционного материала по разделу «Тепловое излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона» /ср/	2	20	ОПК-2 ОПК-3	Л4.3, Э.1
6.7	Подготовка к выполнению лабораторной работы «Дифракционная решетка» /ср/	2	6	ОПК-2 ОПК-3	Л4.9
6.8	Лабораторная работа «Дифракционная решетка» /лаб/	2	2	ОПК-2 ОПК-3	Л3.5
6.9	Выполнение контрольной работы «Волновая и квантовая оптика» /ср/	2	10	ОПК-2 ОПК-3	Л4.10
	<b>Раздел 7. Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц</b>				
7.1	Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц. /лек/	2	2	ОПК-2 ОПК-3	Л1.3, Э.1
7.2	Проработка лекционного материала по разделу «Квантовая физика, физика атома,	2	20	ОПК-2 ОПК-3	Л4.3, Э.1

	элементы ядерной физики и физики элементарных частиц». /ср/				
7.3	Решение задач по теме "Волны де Бройля, соотношение неопределенностей" /пр/	2	2	ОПК-2 ОПК-3	Л1.2, Л2.1, Э.1
7.4	Самостоятельное изучение по темам "Гамма излучение и его свойства" "Эффект Мессбауэра" и "Ядерные реакции и их основные типы" /ср/	2	10	ОПК-2 ОПК-3	Л4.3, Э.1
7.5	Подготовка к выполнению лабораторной работы «Постулаты Бора. Изучение спектра. Излучение атома водорода» /ср/	2	6	ОПК-2 ОПК-3	Л4.11
7.6	Лабораторная работа «Постулаты Бора. Изучение спектра. Излучение атома водорода» /лаб/	2	2	ОПК-2 ОПК-3	Л3.7
7.7	Выполнение контрольной работы «Атомная и ядерная физика» /ср/	2	10	ОПК-2 ОПК-3	Л4.10
7.8	Подготовка к защите лабораторных работ /ср/	2	2	ОПК-2 ОПК-3	Л4.5, Л4.7, Л4.9, Л4.11
7.9	Защита лабораторных работ /лаб/	2	2	ОПК-2 ОПК-3	Л3.1, Л3.3, Л3.5, Л3.7
7.10	Экзамен	2	18	ОПК-2 ОПК-3	Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л3.5, Л3.6, Л3.7, Э.1

### **5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

### **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **6.1 Учебная литература**

##### **6.1.1 Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотекс/ 100% онлайн
Л1.1	Кудасова С. В. , Солодихина М. В.	Курс лекций по общей физике: учебное пособие для бакалавров, Ч. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика: учебник. <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436995&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436995&amp;sr=1</a>	М., Берлин: Директ-Медиа, 2016	100% онлайн
Л1.2	Волькенштейн В.С.	Сборник задач по общему курсу физики для студ. техн. вузов: учебное пособие.	СПб.: Спец. лит., 2002	436
Л1.3	Кингсеп А. С. , Локшин Г. Р. , Ольхов О. А.	Основы физики. Курс общей физики : в 2-х т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика: учебник. <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82178&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82178&amp;sr=1</a>	М.: Физматлит, 2007	100% онлайн

##### **6.1.2 Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в
--	---------------------	----------	---------------------------	---------------

				библиот еке/ 100% онлайн
Л2.1	Кондратьев А. С. , Уздин В. М.	Физика. Сборник задач: учебное пособие. <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=76788&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=76788&amp;sr=1</a>	М.: Физматлит, 2005	100% онлайн
<b>6.1.3 Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиот еке/ 100% онлайн
Л3.1	Ляхов Н.Н.	Механика, молекулярная физика и основы термодинамики: метод. указания Механика, молекулярная физика и основы термодинамики: метод. указания (Личный кабинет студента)	Иркутск: ИрГУПС, 2013	193  100% онлайн
Л3.2	Ляхов Н. Н., Колесникова Т. А., Черных Н. А.	Физика: контрольные задания и метод. указания для студентов инженерно-техн. специальностей всех форм обучения. Ч. 1: учеб. пособие для студентов инженер.-техн. специальностей заоч. формы обучения	Иркутск: ИрГУПС, 2003	679
Л3.3	Илларионов А.И и др.	Физический практикум по электричеству, магнетизму и электромагнитным колебаниям: учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2015	368
Л3.4	Илларионов А. И., Колесникова Т. А., Черных Н. А.	Физика. Ч. 2: сборник задач "Электричество, магнетизм, колебания и волны": учеб. пособие для студентов инженер.- техн. специальностей заоч. формы обучения	Иркутск: ИрГУПС, 2008	278
Л3.5	Барышников В.И. и др.	Физический практикум по оптике: учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2011	321
Л3.6	Колесникова Т. А., Горева О. В., Барышников В. И.	Физика. Ч. 3: контрол. задания и метод. указания «Оптика, квантовая и атомная физика»: учеб. пособие для студентов инженер.-техн. специальностей заоч. формы обучения	Иркутск : ИрГУПС, 2011	327
Л3.7	Т.А. Колесникова, О.В. Янчук, О.Л. Никонович	Лабораторный практикум по физике с компьютерными моделями. Часть III: методические указания	ИрГУПС, 2008	199
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиот еке/ 100% онлайн
Л4.1	Кудасова С. В. , Солодихина М. В.	Курс лекций по общей физике: учебное пособие для бакалавров, Ч. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика: учебник. <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436995&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436995&amp;sr=1</a>	М., Берлин: Директ- Медиа, 2016	100% онлайн
Л4.2	Волькенштейн В.С.	Сборник задач по общему курсу физики для студ. техн. вузов: учебное пособие.	СПб.: Спец. лит., 2002	436
Л4.3	Кингсеп А. С. , Локшин Г. Р. , Ольхов О. А.	Основы физики. Курс общей физики : в 2-х т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика: учебник.	М.: Физматлит, 2007	100% онлайн

		<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82178&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82178&amp;sr=1</a>		
Л4.4	Кондратьев А. С., Уздин В. М.	Физика. Сборник задач: учебное пособие. <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=76788&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=76788&amp;sr=1</a>	М.: Физматлит, 2005	100% онлайн
Л4.5	Ляхов Н.Н.	Механика, молекулярная физика и основы термодинамики: метод. указания	Иркутск: ИрГУПС, 2013	193
		Механика, молекулярная физика и основы термодинамики: метод. указания (Личный кабинет студента)		100% онлайн
Л4.6	Ляхов Н. Н., Колесникова Т. А., Черных Н. А.	Физика: контрольные задания и метод. указания для студентов инженерно-техн. специальностей всех форм обучения. Ч. 1: учеб. пособие для студентов инженер.-техн. специальностей заоч. формы обучения	Иркутск: ИрГУПС, 2003	679
Л4.7	Илларионов А.И и др.	Физический практикум по электричеству, магнетизму и электромагнитным колебаниям: учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2015	368
Л4.8	Илларионов А. И., Колесникова Т. А., Черных Н. А.	Физика. Ч. 2: сборник задач "Электричество, магнетизм, колебания и волны": учеб. пособие для студентов инженер.-техн. специальностей заоч. формы обучения	Иркутск: ИрГУПС, 2008	278
Л4.9	Барышников В.И. и др.	Физический практикум по оптике: учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2011	321
Л4.10	Колесникова Т. А., Горева О. В., Барышников В. И.	Физика. Ч. 3: контрол. задания и метод. указания «Оптика, квантовая и атомная физика»: учеб. пособие для студентов инженер.-техн. специальностей заоч. формы обучения	Иркутск: ИрГУПС, 2011	327
Л4.11	Т.А. Колесникова, О.В. Янчук, О.Л. Никонович	Лабораторный практикум по физике с компьютерными моделями. Часть III: методические указания	Иркутск: ИрГУПС, 2008	199

#### **/6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Э.1 ЭБС "Университетская библиотека онлайн" <http://biblioclub.ru/>

#### **6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

##### **6.3.1 Перечень базового программного обеспечения**

6.3.1.1 ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844

6.3.1.2 Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <https://ru.libreoffice.org>

##### **6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения**

6.3.2.1 Открытая физика 1. 1 Договор поставки №02/05ЭОП

##### **6.3.3 Перечень информационных справочных систем**

6.3.3.1 Использование информационных справочных систем не предусмотрено

### **7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.
3	Лабораторные работы проводятся в учебных лабораториях. Комплектация: установки: «Маховик», секундомер, штангенциркуль, микрометр, комплект устройств и приспособлений к лабораторной работе № 24, № 55, № 21, электронный осциллограф С1-93 (или С1-83), генератор низкочастотный Г-112, панель, ПВЭМ.



4	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– читальные залы;</li> <li>– учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.</li> </ul>
5	<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521, Г- 205.</p>

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное изложение преподавателем - лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Содержание лекционного материала соответствует содержательной части рабочей программы дисциплины.</p> <p>Написание конспекта лекций обучающимися должно быть: кратко, схематично, последовательно и фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения. При этом необходимо пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Уделить внимание следующим понятиям (механическое движение, динамика, момента инерции, идеального газа, реального газа, давления, энтропии, электрический ток, электродвижущей силы, магнитного поля, интерференции, дифракции, поглощение, волн де Бройля, строения атома и др.).</p>
Практическое занятие	<p>Содержание практических занятий является решением разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, выполнение профессиональных функций в деловых играх и т.п.), выполнение вычислений, расчетов, работа со справочниками, выступление с докладами и др.</p> <p>Основными этапами практического занятия являются: проверка знаний обучающихся – их теоретической подготовленности к занятию; обучение практическим приемам и методам анализа теоретических положений учебной дисциплины; самостоятельное выполнение заданий, работ, упражнений, решение задач; последующий анализ и оценка выполненных работ и степени овладения обучающимися запланированными умениями.</p> <p>На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить дополнительный материал по тематике занятий.</p>
Лабораторное занятие	<p>Основными задачами лабораторных занятий являются: приобретение опыта решения учебно-исследовательских и реальных практических задач на основе изученного теоретического материала; приобретение опыта проведения эксперимента; овладение новыми методиками экспериментирования в соответствующей отрасли науки, техники и технологии; приобретение умений и навыков эксплуатации технических средств и оборудования; формирование умений обработки результатов проведенных исследований; анализ и обсуждение полученных результатов и формулирование выводов.</p> <p>Для всех лабораторных работ, составляются методические рекомендации или указания, содержащие описание лабораторной работы, порядок ее выполнения и форму отчета. Лабораторные занятия проводятся в составе академической группы с разделением на подгруппы.</p>
Самостоятельная работа	<p>При проработке лекционного материала необходимо обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе; проверить термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p> <p>При подготовке к практическому занятию необходимо: изучить конспект лекций и рекомендованную литературу по данной теме; изучить материалы практического занятия по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным формулам; подготовиться к ответу на контрольные вопросы; при выполнении домашних заданий внимательно разобрать решения типовых заданий, выполняемых в аудитории.</p> <p>При подготовке к лабораторному занятию необходимо: изучить материал по теме лабораторной работы, изучить установку, подготовить протокол, ответить на</p>

	контрольные вопросы.
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

## **Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине Б1.Б.1.11 Физика**

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **Б1.Б.1.11 Физика**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине Б1.Б.1.11 «Физика» разработан в соответствии с Приказом Минобрнауки России от 17.10.2016 г. N 1295 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог (уровень специалитета) и учебного плана по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог специализация № 2 «Вагоны», утвержденного Учёным советом ИрГУПС от \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине Б1.Б.1.11 «Физика» прошел экспертизу на соответствие требованиям ФГОС по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог специализация №2 «Вагоны» (уровень специалитета), рассмотрен и рекомендован к внедрению на заседании СОП по специальности «Подвижной состав железных дорог»

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина "Физика" участвует в формировании компетенции:

ОПК-2: способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

ОПК-3: способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций  
ОПК-2 и ОПК-3 при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-2	способностью использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Б1.Б.1.11 Физика	1-2	1
		Б1.Б.1.18 Электротехника и электроника	3-4	2
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	10	3
ОПК-3	способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Б1.Б.1.10 Математика	1-4	1
		Б1.Б.1.14 Химия	1	1
		Б1.Б.1.19 Начертательная геометрия	1	1
		Б1.Б.1.11 Физика	1-2	1
		Б1.Б.1.13 Информатика	2	2
		Б1.Б.1.16 Термодинамика и теплопередача	3	3
		Б1.В.ДВ.05.01 Основы строительной механики вагонов	4	4
		Б1.В.ДВ.05.02 Основы механики деформирования деталей вагонов	4	4
	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	10	5	

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-2, ОПК-3  
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
-----------------	--------------------------	--------------------------------------	-----------------------------	---

ОПК-2	способностью использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространстве-времени закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	<p><b>Раздел 1.</b> Механика и элементы специальной теории относительности</p> <p><b>Раздел 2.</b> Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика.</p> <p><b>Раздел 3.</b> Электричество</p> <p><b>Раздел 4.</b> Магнетизм</p> <p><b>Раздел 5.</b> Механические и электромагнитные колебания и волны</p> <p><b>Раздел 6.</b> Волновая и квантовая оптика</p> <p><b>Раздел 7.</b> Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц</p>	Минимальный уровень	<p>Знать: основные физические законы и определения</p> <p>Уметь: идентифицировать физические законы при решении физических задач</p> <p>Владеть: идентификацией физического явления и процесса, определяющих принцип работы различных технических устройств</p>
			Базовый уровень	<p>Знать: стандартные методы решения физических задач</p> <p>Уметь: решать стандартные физические задачи</p> <p>Владеть: математическим описанием физических явлений и процессов</p>
			Высокий уровень	<p>Знать: основные методы исследования физических закономерностей на лабораторных работах</p> <p>Уметь: самостоятельно выполнять лабораторные работы по физике</p> <p>Владеть: методами проведения физических измерений</p>
ОПК-3	способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	<p><b>Раздел 1.</b> Механика и элементы специальной теории относительности</p> <p><b>Раздел 2.</b> Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика.</p> <p><b>Раздел 3.</b> Электричество</p> <p><b>Раздел 4.</b> Магнетизм</p> <p><b>Раздел 5.</b> Механические и электромагнитные колебания и волны</p> <p><b>Раздел 6.</b></p>	Минимальный уровень	<p>Знать: источники информации для получения математических и естественнонаучных знаний</p> <p>Уметь: осуществлять подбор источников получения математических и естественнонаучных знаний</p> <p>Владеть: навыками проведения научного поиска источников для получения математических и естественнонаучных знаний</p>
			Базовый уровень	<p>Знать: методы обработки информации для получения математических и естественнонаучных знаний</p> <p>Уметь: анализировать источники информации для получения математических и естественнонаучных знаний</p> <p>Владеть: навыками накопления и обработки источников информации для получения математических и естественнонаучных знаний</p>

		Волновая и квантовая оптика <b>Раздел 7.</b> Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	Высокий уровень	Знать: способы приобретения новых математических и естественнонаучных знаний, используя современные образовательные и информационные технологии Уметь: использовать критический подход при анализе источники информации для получения математических и естественнонаучных знаний на основе современных образовательных и информационных технологий Владеть: навыками критического анализа источников информации для получения математических и естественнонаучных знаний на основе современных образовательных и информационных технологий
--	--	---	-----------------	--

### Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>1 семестр</b>				
1	2	Текущий контроль	Тема: «Кинематика и поступательного и вращательного движения»	ОПК-2, ОПК-3 Диктант по формулам и определениям (письменно)
2	2	Текущий контроль	Тема: «Кинематика поступательного и вращательного движения»	ОПК-2, ОПК-3 Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
3	2	Текущий контроль	Тема: «Изучение динамики поступательного движения твердого тела по наклонной плоскости»	ОПК-2, ОПК-3 Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
4	4	Текущий контроль	Тема: «Динамика поступательного и вращательного движения»	ОПК-2, ОПК-3 Диктант по формулам и определениям (письменно)
5	4	Текущий контроль	Тема: «Механика поступательного и вращательного движения»	ОПК-2, ОПК-3 Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
6	4	Текущий контроль	Тема: «Изучение динамики вращательного движения на крестообразном маятнике (маятник Обербека)»	ОПК-2, ОПК-3 Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
7	6	Текущий контроль	Тема: «Законы сохранения в механике. Элементы теории относительности»	ОПК-2, ОПК-3 Диктант по формулам и определениям (письменно)
8	6	Текущий контроль	Тема: «Законы сохранения в механике. Элементы теории относительности»	ОПК-2, ОПК-3 Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
9	6	Текущий контроль	Тема: «Механика	ОПК-2, Контрольная работа

			поступательного и вращательного движения»	ОПК-3	(письменно)
10	6	Текущий контроль	Тема: «Определение отношение теплоемкостей воздуха $C_p/C_v$ »	ОПК-2, ОПК-3	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
11	8	Текущий контроль	Тема: «Молекулярная (статистическая) физика»	ОПК-2, ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
12	8	Текущий контроль	Тема: «Молекулярная (статистическая) физика»	ОПК-2, ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
13	10	Текущий контроль	Тема: «Термодинамика»	ОПК-2, ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
14	10	Текущий контроль	Тема: «Термодинамика»	ОПК-2, ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
15	12	Текущий контроль	Тема: «Реальный газ. Жидкость. Твердое тело»	ОПК-2, ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
16	12	Текущий контроль	Тема: «Реальный газ. Жидкость. Твердое тело»	ОПК-2, ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
17	12	Текущий контроль	Тема: «Определение коэффициента внутреннего трения в жидкости при различных температурах»	ОПК-2, ОПК-3	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
18	12	Текущий контроль	Тема: «Молекулярная физика и термодинамика»	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
19	14	Текущий контроль	Тема: «Электростатика»	ОПК-2, ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
20	14	Текущий контроль	Тема: «Электростатика»	ОПК-2, ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
21	16	Текущий контроль	Тема: «Изучение обобщённого закона Ома и измерение электродвижущей силы методом компенсации»	ОПК-2, ОПК-3	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
22	16	Текущий контроль	Тема: «Проводники и диэлектрики в электрическом поле»	ОПК-2, ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
23	16	Текущий контроль	Тема: «Проводники и диэлектрики в электрическом поле»	ОПК-2, ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
24	16	Текущий контроль	Тема: «Измерение сопротивлений проводников с помощью мостика Уитсона»	ОПК-2, ОПК-3	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
25	18	Текущий контроль	Тема: «Электрический ток»	ОПК-2, ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
26	18	Текущий контроль	Тема: «Электрический ток»	ОПК-2,	Индивидуальное

				ОПК-3	домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
27	18	Текущий контроль	Тема: «Цепи постоянного тока»	ОПК-2, ОПК-3	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
29	18	Текущий контроль	Тема: «Электричество»	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
30	19-21	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: Раздел 1. Механика и элементы специальной теории относительности Раздел 2. Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика. Раздел 3. Электричество	ОПК-2, ОПК-3	Собеседование (письменно, устно)
<b>2 семестр</b>					
1	2	Текущий контроль	Тема: «Магнитное поле»	ОПК-2, ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
2	2	Текущий контроль	Тема: «Магнитное поле»	ОПК-2, ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
3	2	Текущий контроль	Тема: «Снятие кривой намагничивания и изучение петли гистерезиса с помощью осциллографа»	ОПК-2, ОПК-3	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
4	4	Текущий контроль	Тема: «Электромагнитная индукция. Теория Максвелла»	ОПК-2, ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
5	4	Текущий контроль	Тема: «Электромагнитная индукция. Теория Максвелла»	ОПК-2, ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
6	4	Текущий контроль	Тема: «Изучение явления взаимной индукции»	ОПК-2, ОПК-3	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
7	4	Текущий контроль	Тема: «Магнитное поле»	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
8	4	Текущий контроль	Тема «Трансформаторы»	ОПК-2, ОПК-3	Конспект (письменно)
9	6	Текущий контроль	Тема: «Механические и электромагнитные колебания и волны»	ОПК-2, ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
10	6	Текущий контроль	Тема: «Механические и электромагнитные колебания и волны»	ОПК-2, ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
11	6	Текущий контроль	Тема: «Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу Биения»	ОПК-2, ОПК-3	Конспект (письменно)
12	6	Текущий контроль	Тема: «Вынужденные электрические колебания. Резонанс».	ОПК-2, ОПК-3	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)



13	6	Текущий контроль	Тема: «Автоколебания»	ОПК-2, ОПК-3	Конспект (письменно)
14	8	Текущий контроль	Тема: «Волновая оптика»	ОПК-2, ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
15	8	Текущий контроль	Тема: «Волновая оптика»	ОПК-2, ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
16	8	Текущий контроль	Тема: «Волоконно-оптические линии связи»	ОПК-2, ОПК-3	Конспект (письменно)
17	8	Текущий контроль	Тема: «Интерференционный метод измерения малых деформаций и показателя преломления»	ОПК-2, ОПК-3	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
18	10	Текущий контроль	Тема: «Взаимодействие света с веществом»	ОПК-2, ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
19	10	Текущий контроль	Тема: «Взаимодействие света с веществом».	ОПК-2, ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
20	10	Текущий контроль	Тема: «Элементы электронной оптики»	ОПК-2, ОПК-3	Конспект (письменно)
21	12	Текущий контроль	Тема: «Изучение законов теплового излучения»	ОПК-2, ОПК-3	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
22	12	Текущий контроль	Тема: «Квантовая оптика»	ОПК-2, ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
23	12	Текущий контроль	Тема: «Квантовая оптика»	ОПК-2, ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
24	14	Текущий контроль	Тема: «Элементы квантовой физики».	ОПК-2, ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
25	14	Текущий контроль	Тема: «Элементы квантовой физики»	ОПК-2, ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
26	16	Текущий контроль	Тема: «Атомная физика»	ОПК-2, ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
27	16	Текущий контроль	Тема: «Атомная физика»	ОПК-2, ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
28	16	Текущий контроль	Тема: «Постулаты Бора. Изучение спектра. Излучение атома водорода».	ОПК-2, ОПК-3	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
29	16	Текущий контроль	Тема: «Квантовая оптика и атомная физика»	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
30	18	Промежуточная аттестация – экзамен	Раздел 4. Магнетизм Раздел 5. Механические и электромагнитные колебания и волны	ОПК-2, ОПК-3	Собеседование (письменно, устно)

			Раздел 6. Волновая и квантовая оптика Раздел 7. Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц		
--	--	--	---	--	--

### **Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
<b>Текущий контроль успеваемости</b>			
1	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
2	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающегося.	Темы конспектов по дисциплине
3	Диктант по формулам и определениям	Средство проверки знания основных физических формул и определений. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся Средство проверки степени овладения категориальным аппаратом темы, раздела, дисциплины.	Перечень вопросов, на которые необходимо дать краткие ответы.
4	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Номера задач
5	Отчет и защита лабораторной работы	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины.	Комплекты заданий для выполнения лабораторных работ по темам/разделам

		Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся	дисциплины
<b>Промежуточная аттестация</b>			
6	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплект теоретических вопросов и практических заданий к зачету по разделам
7	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплект практических заданий к экзамену по разделам

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета (в конце первого семестра), а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся на предложенные вопросы в процессе собеседования ответил правильно, полностью раскрыл смысл и содержание каждого из вопросов, не допустив ошибок, сделал логически правильные выводы; показал хорошее знание лекций и самостоятельной работы, а также способность ориентироваться в основной и дополнительной литературе, рекомендованной программой.	Компетенции сформированы
«не зачтено»	Обучающийся на предложенные вопросы в процессе собеседования отвечал не правильно, имеют место значительные пробелы в усвоении основных тем дисциплины; отсутствует логика изложения материала, сделаны неверные выводы или отсутствуют вовсе; обучающийся не знаком с материалом лекций, не осуществлял самостоятельные работы, не знает основной и дополнительной литературы; обучающийся не отвечает на вопросы, затрудняется в определении основных понятий изучаемой дисциплины, не владеет профессиональной технологией.	Компетенции не сформированы

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена (в конце второго семестра), а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические	Высокий

	вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости Критерии и шкала оценивания контрольной работы (КР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание КР. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. КР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание КР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении КР
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание КР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления КР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания КР, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Критерии и шкала оценивания диктанта по формулам и определениям  
Пять формул и пять определений, за каждый правильный ответ один балл. Перевод в четырехбалльную систему происходит следующим образом:

Число набранных баллов	Оценка
10 баллов	«отлично»
8 баллов	«хорошо»

6 баллов	«удовлетворительно»
меньше шести баллов	«неудовлетворительно»

Критерии и шкала оценивания индивидуального домашнего задания

Каждая задача оценивается по следующим критериям

№ критерия	Содержание	Оценка
1	Записаны и объяснены все необходимые для решения физические законы	3
2	Проведены необходимые математические обоснования, но имеется арифметическая ошибка или не записаны (записаны неправильно) единицы измерения	4
3	Записаны все необходимые физические законы, получен верный ответ, приведены единицы измерения	5
Решение не удовлетворяет ни одному из критериев		0

Оценка (O) рассчитывается по формуле

$$O = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$
, где  $X_i$  - оценка за вопрос,  $n$  - количество вопросов,  $J$  - оценка за отчет по лабораторной работе. При получении не целого числа округляем до целого.

Критерии оценки выполнения отчета по лабораторной работе (письменно) и защита лабораторной работы (устно):

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание лабораторной работы. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. Ответил на все дополнительные вопросы на защите
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание лабораторной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении отчета по лабораторной работе. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание лабораторной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления отчета по лабораторной работе имеет недостаточный уровень. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей
«неудовлетворительно»	При выполнении лабораторной работы обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Обучающийся не способен пояснить полученные результаты. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей

## Критерии и шкала оценивания конспекта

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Представлен конспект, в котором кратко и последовательно изложено содержание основных источников информации. В конспектируемом материале выделена главная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала, сделаны обобщения. Конспект оформлен в соответствии с общими требованиями написания: отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в тексте. В полном объеме представлен список использованной литературы.
«хорошо»	Представлен конспект, в котором кратко и последовательно изложено содержание основных источников информации. В конспектируемом материале выделена главная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала, проведено обобщения информации. В полном объеме представлен список использованной литературы. При оформлении конспекта имеются некоторые нарушения общих требований к написанию
«удовлетворительно»	Представлен конспект, в котором кратко и последовательно изложено содержание основных источников информации, но в конспектируемом материале не выделена главная информация и имеются недостатки в оформлении.
«неудовлетворительно»	Конспект – не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

### **3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1 Типовые контрольные задания для проведения контрольной работы**

Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Механика поступательного и вращательного движения»

Предел длительности контроля - 90 минут.

Предлагаемое количество заданий - 5

1. С какой начальной скоростью с высоты 19,6 м нужно вертикально вниз бросить тело, чтобы оно упало на 1 сек раньше, чем при свободном падении?
2. Вентилятор вращается с частотой  $\nu = 900$  об/мин. После выключения вентилятор, вращаясь равномерно, сделал до остановки  $N = 75$  об. Какое время  $t$  прошло с момента выключения вентилятора до полной его остановки?
3. Вагон массой 3т поднимают по рельсам в гору, наклон которой к горизонту составляет  $30^\circ$ . Какую работу совершила сила тяги на пути в 50м, если известно, что вагон двигался с ускорением  $0,2\text{м/с}^2$ ? Коэффициент трения можно принять равным 0,1.

4. Маховик, момент инерции которого  $J = 63,6 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$  вращается с угловой скоростью  $\omega = 31,4 \text{ рад/с}$ . Найти момент сил торможения  $M$ , под действием которого маховик останавливается через время  $t = 20 \text{ с}$ . Маховик считать однородным диском.

5. На скамье Жуковского вращается с частотой  $n_1 = 1,0 \text{ об/с}$  человек, держащий в центре горизонтально расположенный металлический стержень массой  $m = 5,0 \text{ кг}$  и длиной  $l = 1,5 \text{ м}$ . Определить частоту вращения человека  $n_2$  и совершенную работу  $A$ , если он повернет стержень в вертикальное положение. Момент инерции человека и скамьи  $I_0 = 5,0 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ .

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Молекулярная физика и термодинамика»

Предел длительности контроля - 60 минут.

Предлагаемое количество задания - 3

1. Средняя квадратичная скорость молекул газа около  $400 \text{ м/с}$ . Определите объем, который займет газ при среднем давлении  $1 \cdot 10^5 \text{ Па}$  и массе  $10 \text{ кг}$ .

2. Некоторый газ массой  $7 \text{ г}$ , находящийся в баллоне при температуре  $270 \text{ С}$ , создает давление  $50 \text{ кПа}$ . Водород массой  $4 \text{ г}$  в этом же баллоне при температуре  $600 \text{ С}$  создает давление  $444 \text{ кПа}$ . Какова молярная масса неизвестного газа?

3. При изобарном нагревании водорода массой  $2 \text{ г}$ , находившегося в начале процесса под давлением  $83 \text{ кПа}$ , его температура возросла от  $200 \text{ К}$  до  $500 \text{ К}$ . Как при этом изменился его объем?

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Электричество»

Предел длительности контроля - 90 минут.

Предлагаемое количество заданий - 5

1. В двух вершинах квадрата находятся положительные заряды  $q$ , а в третьей – отрицательный заряд  $-2q$  (рис.). С какой силой  $F$  они будут действовать на отрицательный заряд  $-q_0$ , помещенный в четвертую вершину? Сторона квадрата равна  $a$ .

2. Два точечных заряда  $q_1 = 2,67 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$  и  $q_2 = -10^{-8} \text{ Кл}$  находятся в воздухе на расстоянии  $10 \text{ см}$  друг от друга. Определить: 1) напряженность поля; 2) потенциал  $\varphi$  поля, создаваемого этими зарядами в точке находящейся на расстоянии  $15 \text{ см}$  от первого и  $10 \text{ см}$  от второго.

3. Плоский воздушный конденсатор подключили к батарее, а затем отключили от неё. После этого уменьшили расстояние между пластинами конденсатора в 2 раза. Как изменится:

а) энергия, запасенная конденсатором;

б) заряд на обкладках конденсатора;

в) плотность энергии электрического поля конденсатора?

4. Концентрация электронов проводимости в меди  $n = 1,0 \cdot 10^{29} \text{ м}^{-3}$ . Считая условия нормальными, определить среднее время между двумя столкновениями электрона с решеткой (среднее время свободного пробега). Определить среднюю длину свободного пробега электрона. Удельное сопротивление меди  $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ .

5. Два источника тока, соединенные одинаковыми полюсами, с ЭДС  $E_1 = 2,0 \text{ В}$  и  $E_2 = 1,5 \text{ В}$  и внутренними сопротивлениями  $r_1 = 0,50 \text{ Ом}$  и  $r_2 = 0,40 \text{ Ом}$  включены параллельно сопротивлению  $R = 2,0 \text{ Ом}$ . Определите силу тока через это сопротивление.

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Магнитное поле»

Предел длительности контроля - 90 минут.

Предлагаемое количество заданий - 5

1. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка радиусом 8 см равна 30 А/м. Определить напряженность поля на оси витка в точке расположенной на расстоянии 6 см от центра витка.
2. Электрон влетает в магнитное поле со скоростью  $v = 10^6$  м/с под углом  $30^\circ$  к индукции  $\vec{B}$  ( $B = 10^{-3}$  Тл). Найти радиус и шаг винтовой линии, по которой будет двигаться электрон.
3. По двум одинаковым квадратным плоским контурам со стороной 20 см текут токи по 10 А. Определить силу взаимодействия контуров, если расстояние между соответственными сторонами контуров 2 мм.
4. Рамка площадью  $200 \text{ см}^2$  равномерно вращается с частотой 10 об/с относительно оси, лежащей в плоскости рамки и перпендикулярно линиям индукции магнитного поля ( $B = 0,2$  Тл). Определить среднее значение ЭДС индукции за время, в течение которого магнитный поток, пронизывающий рамку, изменится от нуля до максимального значения.
5. Колебательный контур содержит конденсатор емкостью  $0,04 \text{ мкФ}$  и катушку индуктивностью  $0,5 \text{ мГн}$ . Каково максимальное напряжение на обкладках конденсатора, если максимальная сила тока  $40 \text{ мА}$ ?

Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Волновая оптика»

Предел длительности контроля - 60 минут.

Предлагаемое количество заданий - 3

1. На мыльную пленку ( $n = 1,33$ ) падает белый свет под углом  $\alpha = 45^\circ$  к нормали. При какой наименьшей толщине пленки  $d$  лучи отраженного света будут окрашены в желтый цвет ( $\lambda_{ж} = 0,6 \text{ мкм}$ )?
2. На дифракционную решетку в направлении нормали к ее поверхности падает монохроматический свет. Период решетки  $d = 2 \text{ мкм}$ . Определить наибольший порядок дифракционного максимума, который дает эта решетка в случае красного ( $\lambda_1 = 0,7 \text{ мкм}$ ) и случае фиолетового ( $\lambda_2 = 0,41 \text{ мкм}$ ) света.
3. Угол  $\alpha$  между плоскостями поляризации поляроидов (поляризатора и анализатора) равен  $50^\circ$ . Естественный свет, проходя через такую систему, ослабляется в 4 раза. Пренебрегая потерей света при отражении, определить коэффициент поглощения  $k$  света в поляроидах.

Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Квантовая оптика и атомная физика»

Предел длительности контроля - 90 минут.

Предлагаемое количество заданий - 5

1. Определить энергию, излучаемую через смотровое окно печи в течение  $t = 1$  мин. Температура печи  $T = 1500 \text{ К}$ , площадь смотрового окна  $S = 10 \text{ см}^2$ . Принять излучение печи за излучение абсолютно черного тела.
2. На слой калия в фотоэлементе падают ультрафиолетовые лучи с длиной волны  $\lambda = 240 \text{ нм}$ . Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужна задерживающая разность потенциалов не менее  $U = 3 \text{ В}$ . Определить работу выхода в электрон-вольтах.
3. Фотон с энергией  $E = 0,51 \text{ МэВ}$  при эффекте Комптона был рассеян на слабосвязанном электроны на угол  $\theta = 45^\circ$ . Определить импульс рассеянного фотона.
4. Определить длину волны де Бройля для электрона, находящегося на второй боровской орбите в атоме водорода, если радиус этой орбиты равен  $r_2 = 0,212 \text{ нм}$ .



5. Число радиоактивных атомов изотопа  ${}^{210}_{84}\text{Bi}$  изменилось на 13% в течение  $t = 1$  суток. Определить период полураспада.

### 3.2 Типовые контрольные задания на диктант по формулам и определениям

Образец типового варианта диктанта по формулам и определениям по теме «Законы сохранения в механике»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 10.

- 1) полная механическая энергия
- 2) работа при вращательном движении
- 3) мощность
- 4) кинетическая энергия
- 5) потенциальная энергия (общая формула)
- 6) потенциальная энергия (в поле тяжести Земли)
- 7) потенциальная энергия (упруго деформированного тела)
- 8) закон сохранения импульса
- 9) закон сохранения момента импульса
- 10) кинетическая энергия вращательного движения тела

Образец типового варианта диктанта по формулам и определениям по теме «Молекулярная (статистическая) физика»

- 1) Уравнение Менделеева-Клапейрона
- 2) Основное уравнение МКТ
- 3) Концентрация
- 4) Закон Дальтона
- 5) Средняя квадратичная скорость
- 6) Средняя арифметическая скорость
- 7) Наиболее вероятная скорость
- 8) Закон Бойля- Мариотта
- 9) Закон Шарля
- 10) Закон Гей-Люссака

Образец типового варианта диктанта по формулам и определениям по теме «Электростатика»

- 1) Закон Кулона.
- 2) Что такое напряженность электростатического поля?
- 3) Формула потенциал электростатического поля
- 4) Объемная плотность энергии электростатического поля.
- 5) Работа электростатического поля по перемещению заряда.
- 6) Что такое эквипотенциальная поверхность?
- 7) Формула связи между силовой и энергетической характеристиками электростатического поля.
- 8) Теорема Остроградского - Гаусса
- 9) Емкость конденсатора
- 10) Емкость плоского конденсатора

Образец типового варианта диктанта по формулам и определениям по теме «Магнитное поле»

- 1) Закон Био-Савара-Лапласа.
- 2) Магнитная индукция.
- 3) Напряженность магнитного поля

- 4) Сила Ампера
- 5) Сила Лоренца
- 6) Магнитный поток
- 7) Закон электромагнитной индукции
- 8) Самоиндукция
- 9) Энергия магнитного поля.
- 10) Индуктивность

Образец типового варианта диктанта по формулам и определениям  
по теме «Волновая оптика»

- 1) Что такое интерференция света?
- 2) Условие интерференционного максимума.
- 3) Оптическая разность хода.
- 4) Что такое дифракция?
- 5) Формула дифракционной решетки.
- 6) Разрешающая способность дифракционной решетки.
- 7) Угловая дисперсия.
- 8) Закон Бугера-Ламберта-Бера
- 9) Закон Малюса
- 10) Удельное вращение

Образец типового варианта диктанта по формулам и определениям  
по теме «Атомная физика»

- 1) Первый постулат Бора.
- 2) Второй постулат Бора.
- 3) Третий постулат Бора.
- 4) Сериальная формула для водородоподобных атомов.
- 5) Радиус стационарной орбиты в атоме водорода.
- 6) Энергия электрона в водородоподобном атоме.
- 7) Длина волны де Бройля.
- 8) Соотношение неопределенностей Гейзенберга
- 9) Энергия связи ядра
- 10) Дефект массы ядра

### **3.3 Типовые контрольные задания по написанию конспекта**

Темы конспектов, предусмотренные рабочей программой дисциплины:

1. «Трансформаторы»
2. «Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Биения»
3. «Автоколебания»
4. «Волоконно-оптические линии связи»
5. «Элементы электронной оптики»

Учебная литература:

1. Трофимова Т.И. Курс физики. Учеб. пособие для вузов М.:Высш.шк., 2015-542 с.
2. Кингсеп А. С. , Локшин Г. Р. , Ольхов О. А. Основы физики. Курс общей физики : в 2-х т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика: учебное пособие. М.: Физматлит, 2007 - 704 с.

### 3.4 Номера ИДЗ

Задачи для самостоятельного решения задач по физике  
(Волкенштейн В.С. «Сборник задач по общему курсу физики», СпецЛит, 2002, 327 с)

№ задачи № варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1.4	2.100	3.7	3.39	5.1	5.177	9.15	9.107	10.1	10.68	11.3	11.81	12.1	14.4	16.7	18.1	20.7	22.11
2	1.5	2.46	3.8	3.37	5.2	5.178	9.16	9.106	10.2	10.56	11.4	11.80	12.2	14.3	16.8	18.2	20.6	22.10
3	1.6	2.4	3.9	3.36	5.3	5.179	9.17	9.105	10.3	10.61	11.5	11.110	12.3	14.28	16.9	18.3	20.5	22.9
4	1.7	2.132	3.10	3.35	5.4	5.180	9.18	9.104	10.4	10.55	11.6	11.103	12.4	14.26	16.14	18.4	20.4	22.8
5	1.8	2.102	3.11	3.23	5.5	5.181	9.19	9.103	10.5	10.64	11.7	11.102	12.5	14.25	16.15	18.5	20.3	22.7
6	1.9	2.101	3.12	3.22	5.6	5.182	9.20	9.102	10.6	10.73	11.8	11.89	12.6	14.7	16.17	18.6	20.2	22.6
7	1.10	2.100	3.13	3.21	5.7	5.183	9.21	9.101	10.7	10.72	11.9	11.88	12.7	14.6	16.18	18.7	19.36	22.5
8	1.16	2.99	3.14	3.20	5.12	5.184	9.22	9.100	10.8	10.71	11.10	11.87	12.8	14.5	16.38	18.15	20.20	22.4
9	1.17	2.98	3.15	3.19	5.14	5.197	9.23	9.99	10.9	10.70	11.11	11.112	12.9	14.28	16.39	18.16	20.19	22.3
10	1.18	2.97	3.16	3.18	5.15	5.198	9.27	9.98	10.10	10.69	11.12	11.111	12.10	14.26	16.40	18.17	20.18	22.2
11	1.19	2.96	3.7	3.17	5.16	5.199	9.29	9.97	10.11	10.68	11.62	11.110	12.11	14.25	16.41	18.19	20.17	22.1
12	1.20	2.95	3.8	2.63	5.17	5.200	9.30	9.96	10.12	10.67	11.63	11.103	12.12	14.24	16.42	19.13	20.9	21.35
13	1.22	2.46	3.9	2.62	5.20	5.201	9.35	9.95	10.13	10.66	11.54	11.102	12.13	14.23	16.44	19.14	20.8	21.34
14	1.41	2.45	3.10	2.61	5.21	5.202	9.36	9.64	10.14	10.65	11.65	11.101	12.15	14.20	16.45	19.15	20.7	21.33
15	1.42	2.44	3.11	2.60	5.152	5.203	9.37	9.63	10.15	10.64	11.66	11.90	12.16	14.19	16.58	19.16	20.6	21.32
16	1.43	2.9	3.12	2.56	5.153	5.46	9.38	9.62	10.16	10.63	11.67	11.89	12.17	14.18	16.59	19.17	20.5	21.31
17	1.44	2.8	3.13	2.42	5.154	5.47	9.39	9.61	10.17	10.62	11.68	11.88	12.18	14.9	16.60	19.18	20.4	21.30
18	1.45	2.7	3.14	2.39	5.155	5.48	9.40	9.60	10.18	10.61	11.69	11.87	12.19	14.8	16.61	19.19	20.3	21.29
19	1.46	2.6	3.15	2.38	5.156	5.49	9.41	9.59	10.19	10.60	11.73	11.86	12.20	14.7	16.62	19.20	20.2	21.28
20	1.47	2.5	3.16	2.24	5.157	5.50	9.23	9.58	10.20	10.59	11.51	11.85	12.21	14.6	16.64	19.21	20.1	21.27
21	1.48	2.4	3.7	2.23	5.158	5.97	9.27	9.57	10.21	10.58	11.52	11.84	12.22	14.5	16.65	19.27	19.41	21.7
22	1.8	2.3	3.10	2.22	5.159	5.98	9.17	9.56	10.22	10.57	11.53	11.83	12.23	14.4	16.42	19.28	19.38	21.4
23	1.20	2.2	3.14	2.21	5.160	5.99	9.18	9.55	10.23	10.56	11.54	11.82	12.24	14.3	16.44	19.30	19.37	21.3
24	1.46	2.1	3.16	2.20	5.161	5.100	9.39	9.54	10.24	10.55	11.66	11.81	12.25	14.2	16.45	19.31	19.36	21.2
25	1.44	2.96	3.13	2.63	5.153	5.48	9.17	10.108	10.25	10.54	11.9	11.80	12.26	14.1	16.58	19.32	19.34	21.1

### 3.5 Типовые задания и контрольные вопросы для выполнения и защиты лабораторных работ

Вводное занятие в физический практикум по физики

1. Инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории.
2. Знакомство с лабораторным оборудованием

Лабораторная работа «Изучение динамики поступательного движения твердого тела по наклонной плоскости»

Цель работы – экспериментальное определение работы силы трения при скольжении груза по наклонной плоскости.

Контрольные вопросы

1. Записать уравнение динамики для бруска в состоянии покоя и состоянии движения по наклонной плоскости.
2. Вывести значение предельного угла и выражение через него коэффициента трения.
3. Как зависят от угла наклона  $\alpha$  сила трения покоя и сила трения скольжения?
4. Вывести формулу (4) для работы силы трения через коэффициент трения.
5. Вывести формулу (7) для работы силы трения через кинематические параметры движения бруска по наклонной плоскости.

Лабораторная работа «Изучение динамики вращательного движения на крестообразном маятнике (маятник Обербека)»

Цель работы: определение момента инерции грузов, находящихся на стержнях маятника Обербека.

Контрольные вопросы

1. Что называется моментом инерции материальной точки?
2. Что называется моментом инерции тела? Каков его физический смысл?
3. Что называется моментом силы и в чем он измеряется?
4. Записать основное уравнение динамики вращательного движения.
5. Записать формулу кинетической энергии поступательного и вращательного движения тела.
6. Как изменится время опускания груза на нити, если увеличить радиус  $R$  расположения грузов на крестовине?

Лабораторная работа «Определение  $c_p/c_v$  воздуха»

Цель работы: экспериментальное определение отношения теплоемкостей воздуха  $C_p/C_v$ .

Контрольные вопросы

1. Дайте определение адиабатическому процессу.
2. Какие факторы влияют на точность экспериментального определения коэффициента Пуассона?
3. Какие термодинамические процессы происходят в ёмкости с воздухом при проведении опыта?
4. Какие величины измеряются в опыте?
5. Вывести соотношение для экспериментального определения коэффициента Пуассона.
6. Как исключить факторы, влияющие на точность определения показателя Пуассона?

Лабораторная работа «Определение коэффициента внутреннего трения  
в жидкости при различных температурах»

Цель работы: определение температурной зависимости коэффициента внутреннего трения глицерина методом падающего груза (метод Стокса).

Контрольные вопросы

1. Что такое коэффициент внутреннего трения (коэффициент вязкости)? Найдите его размерность в системе СИ и СГС.
2. Коэффициент вязкости глицерина при  $+20^{\circ}\text{C}$  равен  $5 \text{ Гсм}^{-1}\text{с}^{-1}$ . Как надо понимать это число 5?
3. Сформулируйте физический смысл градиента скорости и найдите его размерность.
4. Выведите расчетную формулу (10).
5. Почему силы трения, возникающие при движении шарика в жидкости, можно рассматривать как силы вязкости (трения) между слоями жидкости, а не силы трения между поверхностью шарика и жидкостью?

Лабораторная работа «Изучение обобщённого закона Ома  
и измерение электродвижущей силы методом компенсации»

Цель работы: изучение зависимости разности потенциалов на участке цепи, содержащем ЭДС, от силы тока; расчёт ЭДС и полного сопротивления данного участка.

Контрольные вопросы

1. Каков физический смысл ЭДС? В каких единицах измеряется ЭДС?
2. В чём сущность измерения ЭДС методом компенсации?
3. Какой физический смысл имеет электрический потенциал?
4. Какое направление принимают за положительное направление тока в цепи?
5. Как определяется знак ЭДС при расчёте электрических цепей?

Лабораторная работа «Цепи постоянного тока»

Цель работы: знакомство с компьютерным моделированием цепей постоянного тока с помощью виртуальной модели; экспериментальное подтверждение законов Ома и Кирхгофа с помощью виртуальной модели.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение электрического тока.
2. Дайте определение силы тока, напишите единицы измерения силы тока.
3. Дайте определение электродвижущей силы источника тока и раскройте физический смысл ЭДС.
4. Сформулируйте закон Ома для однородного участка цепи.
5. Сформулируйте закон Ома для неоднородного участка цепи.
6. Сформулируйте законы Кирхгофа для разветвлённых цепей.

Лабораторная работа «Снятие кривой намагничивания и изучение петли гистерезиса с  
помощью осциллографа»

Цель работы: исследование с помощью осциллографа магнитных свойств ферромагнетика в переменном магнитном поле, определение магнитной проницаемости, коэрцитивной силы и остаточной индукции ферромагнетика.

Контрольные вопросы

1. Объясните физическую суть магнитной проницаемости среды.
2. Как направлено магнитное поле, создаваемое магнетиком, по отношению к внешнему магнитному полю:

- а) у диамагнетиков,
- б) у парамагнетиков,
- в) у ферромагнетиков?
3. Чем обусловлены магнитные свойства диа-, пара- и ферромагнетиков?
4. В чем заключается явление гистерезиса?
5. Что такое коэрцитивная сила и остаточная намагниченность ферромагнетиков?
6. Как с помощью осциллографа получить петлю гистерезиса?

#### Лабораторная работа «Изучение явления взаимной индукции»

Цель работы: исследование взаимной индукции коаксиально расположенных катушек; определение значений взаимных индуктивностей катушек.

##### Контрольные вопросы

1. Дать формулировку закона электромагнитной индукции.
2. В чём заключается явление самоиндукции?
3. Сформулировать правило Ленца.
4. Как соотносятся между собой действующее и амплитудное значения тока?
5. Почему при подключении последовательно соединённых катушек взаимная индуктивность зависит от направления тока в них?
6. Записать закон Ома для цепи переменного тока.
7. От чего зависит взаимная индуктивность двух катушек?
8. При каких условиях индуктивное сопротивление будет намного больше омического?
9. Что такое магнитный поток и потокоцепление?

#### Лабораторная работа «Вынужденные электрические колебания. Резонанс»

Цель работы: наблюдение, измерение и анализ электрических параметров вынужденных колебаний в электромагнитном колебательном контуре в зависимости от частоты переменного напряжения, приложенного к контуру, и его сопротивления.

##### Контрольные вопросы

1. Какой процесс называется колебательным?
2. Назовите типы колебаний и охарактеризуйте их.
3. Какие колебания называются гармоническими, по какому закону они совершаются?
4. Какими параметрами описываются колебания? Дайте определения этим параметрам.
5. Что представляют собой электромагнитные колебания?
6. Что называется резонансом, как он проявляется?
7. Запишите и объясните формулу Томсона.
8. Как определить собственную частоту колебательного контура?
9. Что называется добротностью контура колебательной системы? От каких физических величин она зависит? Каков её физический смысл?

#### Лабораторная работа «Интерферометрический метод измерения малых деформаций и показателя преломления»

Цель работы: изучение явления интерференции света с помощью лазерного интерферометра Маха-Цендера. Измерение деформации опорной пластины интерферометра. Определение показателя преломления воздуха.

##### Контрольные вопросы

1. Дайте определение интерференции.
2. Какие волны называются когерентными?
3. Назовите методы получения когерентных волн.
4. Выведите условия получения интерференционных максимумов и минимумов интенсивности света.

5. Объясните устройство и работу интерферометра.
6. Дайте определения абсолютного и относительного показателей преломления вещества и сформулируйте закон преломления.
7. Запишите формулу, отражающую зависимость показателя преломления от давления.

#### Лабораторная работа «Изучение законов теплового излучения»

Цель работы: изучение основных закономерностей теплового излучения методом оптической пирометрии, исследование температурной зависимости интегрального излучения вольфрама.

#### Контрольные вопросы

1. Какое излучение называется тепловым?
2. Дайте определения величин, характеризующих тепловое излучение.
3. Дайте определение абсолютно черного и серого тела.
4. Запишите законы Кирхгофа, Стефана – Больцмана, Вина и объясните физический смысл входящих в них величин
5. В чем заключается метод оптической пирометрии и для чего он применяется?
6. Перечислите виды температур, получаемых методами оптической пирометрии, и дайте им определение.

#### Лабораторная работа «Постулаты Бора.

#### Спектр излучения атома водорода»

Цель работы: экспериментальное подтверждение закономерностей формирования линейчатого спектра излучения атомарного водорода при низких давлениях с помощью виртуальной модели; экспериментальное определение постоянной Ридберга с помощью виртуальной модели.

#### Контрольные вопросы

1. Что собой представляет спектр электромагнитного излучения? Перечислите виды спектров излучения и дайте им определения.
2. Опишите планетарную модель атома.
3. Сформулируйте постулаты Н. Бора.
4. Выведите радиус боровской орбиты.
5. Как описывается движение электрона в квантовой модели атома?
6. Назовите известные Вам квантовые числа. Запишите формулы для их определения. Что они определяют?
7. Расшифруйте краткую запись состояния электрона в атоме ( $2s^2, 2p^3$ ).
8. Сформулируйте принципы и правила, определяющие распределение электронов в атоме по энергетическим уровням и подуровням.

### 3.6 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

Вопросы к зачету за 1 семестр

1. Системы отсчета. Способы задания движения (координатный, векторный, траекторный).
2. Кинематические характеристики поступательного движения. Скорость, ускорение (нормальное, тангенциальное, полное). Уравнения движения.
3. Кинематические характеристики вращательного движения. Угловая скорость, ускорение. Связь линейных и угловых характеристик движения. Уравнения движения.
4. Силы. Импульс. Законы Ньютона.

5. Сила трения. Движение при наличии трения.
6. Сила тяжести. Ускорение свободного падения. Закон всемирного тяготения.
7. Абсолютно твердое тело. Момент импульса тела и момент силы относительно оси.
8. Момент инерции тела. Момент инерции тел правильной геометрической формы.  
Теорема Гюйгенса-Штейнера.
9. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
10. Закон сохранения импульса и момента импульса твердого тела.
11. Работа силы. Мощность. Энергия. Закон сохранения механической энергии.
12. Применение законов сохранения к анализу упругого и неупругого соударений.
13. Элементы теории относительности. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца
14. Основные положения молекулярно-кинетической теории и ее опытное обоснование.  
Идеальный газ. Основное уравнение кинетической теории газов. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной температуры и давления.
15. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изороцессы. Графическое представление изопроцессов.
16. Внутренняя энергия, степень свободы газовых молекул. Закон о равномерном распределении энергии частиц по степеням свободы.
17. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
18. Распределение Максвелла. Средняя квадратичная, средняя арифметическая, наиболее вероятная скорости.
19. Среднее время и средняя длина свободного пробега газовых молекул. Явления переноса в газах (вязкость, теплопроводность, диффузия).
20. Работа газа.
21. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.
22. Теплоемкость (вещества, молярная, удельная). Теплоемкость при постоянном объеме, теплоемкость при постоянном давлении. Уравнение Майера.
23. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Политропный процесс.
24. Цикл Карно.
25. Неравенство Клаузиуса. Энтропия и термодинамическая вероятность состояния.  
Тепловая теорема Нернста.
26. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотеры реального газа.
27. Строение и свойства жидкого состояния. Поверхностное натяжение. Смачивание, несмачивание, краевой угол. Капиллярные явления. Формула Лапласа.
28. Фазовые переходы. Диаграмма состояния вещества.
29. Электростатика. Электрические заряды и поля. Закон сохранения и дискретность заряда. Закон Кулона.
30. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Теорема Остроградского – Гаусса и её применение к расчету напряженности поля некоторых симметричных тел: заряженных плоскости, сферы, шара, бесконечного цилиндра .
31. Работа сил поля при перемещении зарядов. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал и эквипотенциальные поверхности. Градиент потенциала и напряженность поля.
32. Проводники во внешнем электростатическом поле. Напряженность поля у поверхности проводника и ее связь с поверхностной плотностью заряда.
33. Электроемкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.
34. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков.
35. Энергия и плотность энергии электростатического поля.
36. Электрический ток. Электродвижущая сила, разность потенциалов и напряжение.



37. Сила тока, плотность тока. Законы Ома (для участка цепи в интегральном и дифференциальном виде, для полной цепи, для неоднородной цепи).
38. Сопротивление проводников. Законы последовательного и параллельного соединения.
39. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля – Ленца.
40. Разветвленные цепи. Законы Кирхгофа.

### **3.7 Перечень теоретических вопросов к экзамену** (для оценки знаний)

Вопросы к экзамену за 2 семестр

1. Магнитное поле тока и его характеристики: индукция и напряженность. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа.
2. Магнитное поле прямого и кругового токов. Закон полного тока.
3. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле. Магнитный поток.
4. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца
5. Сила, действующая на электрический ток в магнитном поле. Виток с током в магнитном поле. Магнитный момент витка.
6. Энергия и плотность энергии магнитного поля
7. Электромагнитная индукция. опыты Фарадея. Закон Фарадея. Правило Ленца. Электродвижущая сила индукции и индукционный ток.
8. Взаимодействие проводников с током. Закон Ампера. Сила взаимодействия между двумя параллельными проводниками с током.
9. Самоиндукция. Индуктивность. Экстратоки замыкания и размыкания электрической цепи. Взаимоиндукция. Трансформатор.
10. Классификация веществ в природе по магнитным свойствам. Диа-пара-ферромагнетика и их свойства.
11. Электромагнитные волны (уравнение).
12. Электрические колебания. Колебательный контур. Уравнение свободных и затухающих электрических колебаний. Собственная частота колебаний. Декремент затухания, добротность колебательного контура.
13. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток и его характеристики
14. Основные законы геометрической оптики. Волоконная оптика
15. Взаимодействие света с веществом. Поглощение. Рассеивание. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Анизотропные среды. Двойное лучепреломление. Призма Николя
16. Интерференция света. Кольца Ньютона. Плоскопараллельная пластинка
17. Дифракция света. Расчет дифракционной картины методом Френеля.
18. Дифракционная решетка и её характеристики. Дифракция света на пространственных решетках
19. Голография и её применение
20. Дисперсия света и её электронная теория.
21. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения черного тела. Оптическая пирометрия
22. Фотоэлектрический эффект. Законы и квантовая теория внешнего фотоэффекта
23. Эффект Комптона.
24. Уравнение Шрёдингера (знать виды уравнений и обозначения величин). Соотношение неопределенностей. Волны де Бройля и их свойства
25. Строение атома. Постулаты Бора. Формула Бальмера-Ридберга.
26. Вынужденные квантовые переходы. Лазеры.

27. Спонтанное излучение. Люминесценция и её применение
28. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада
29. Строение атомных ядер. Радиоактивные превращения атомных ядер.
30. Типы взаимодействия (электромагнитное, гравитационное, сильное и слабое).  
Какие частицы принимают участие.

### 3.7 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности)

1 семестр

1. Колесо, имея частоту вращения 720 об/мин, с некоторого момента времени начинает вращаться замедленно с угловым ускорением 2 рад/с<sup>2</sup>. Определите через какое время колесо остановиться и какое число оборотов оно сделает до остановки.
2. Наклонная плоскость, имеющая длину 2,5 м, образует угол 30° с горизонтом. Определите коэффициент трения тела о плоскость, если тело, двигаясь равноускоренно, соскальзывает с плоскости за время равное 2 с.
3. Граната, летящая со скоростью 15 м/с, разорвалась на два осколка массами  $m_1 = 6$  кг и  $m_2 = 14$  кг. Скорость большего осколка равна 24 м/с, он движется по направлению движения гранаты. Найти скорость и направление движения меньшего осколка.
4. Легкая нить с прикрепленным к ней грузом массой 2 кг намотана на сплошной вал радиусом 10 см. При разматывании нити груз опускается с ускорением 0,5 м/с<sup>2</sup>. Определите массу и момент инерции вала.
5. Однородный шар скатывается без скольжения с плоскости, наклоненной под углом 15° к горизонту. За какое время он пройдет путь 2 м и какой будет его скорость в конце пути?
6. В баллоне объемом 0,4 м<sup>3</sup> находится кислород массой 1,2 кг и 0,5 кг воды. Баллон нагревается до температуры 3000С, при этом вся вода превращается в пар. Определите давление в баллоне после нагревания.
7. Найти энергию теплового движения молекул, содержащихся в двухатомном газе массой 2 кг, имеющим плотность 5 кг/м<sup>3</sup> и находящимся под давлением 100 кПа.
8. Кислород массой 500 г нагрет при постоянном давлении на 60 К. Найти количество теплоты, полученное газом, изменение его внутренней энергии и совершенную им работу.
9. Азот массой 10 г, находящийся при нормальных условиях, сжимается до объема 1,4 л. Найти давление, температуру газа после сжатия, если азот сжимается адиабатически. Определить работу сжатия газа.
10. Кислород массой 20 г нагревается от температуры 200С до температуры 2200С. Найти изменение энтропии, если нагревание происходит изобарически
11. Лед, имеющий массу 10 г, взятый при температуре -200С, нагревается и превращается в пар. Найти изменение энтропии при таком превращении.
12. Два тонких длинных проводника заряжены разноименными зарядами с линейной плотностью заряда 200 мкКл/м и расположены параллельно друг другу. Расстояние между проводниками 10 см. Какова напряженность электрического поля в точке отстоящей от одного проводника на расстоянии  $r_1 = 15$  см и от другого на расстоянии  $r_2 = 16$  см.
13. Емкость конденсатора 0,4 мкФ, когда он заполнен воздухом. Конденсатор заряжен до разности потенциалов 500 В. Определите изменение энергии конденсатора и работу сил электрического поля при заполнении

конденсатора трансформаторным маслом ( $\varepsilon=2,5$ ), если конденсатор отключен от источника.

14. Напряжение на концах проводника сопротивлением 5 Ом за 0,5 с равномерно возрастает от 0 до 20 В. Какой заряд проходит через проводник за это время?
15. ЭДС аккумулятора автомобиля 12 В. При силе тока 3 А его КПД равен 0,8. Определить внутреннее сопротивление аккумулятора.

### 3.8 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки знаний)

2 семестр

1. По двум бесконечно длинным прямолинейным проводникам, находящимся на расстоянии 50 см друг от друга, в одном направлении текут токи  $I_1$  и  $I_2$  силой по 5 А. Между проводниками на расстоянии 30 см от первого расположен кольцевой проводник, сила тока  $I_3$  в котором равна 5 А. Радиус кольца 20 см. Определить индукцию и напряженность магнитного поля, создаваемого токами в центре кольцевого проводника.
2. По контуру в виде равностороннего треугольника идет ток 40 А. Сторона треугольника 30 см. Определить магнитную индукцию в точке пересечения высот.
3. Два протона движутся параллельно друг другу с одинаковой скоростью 300 км/с. Найти отношение сил магнитного и электрического взаимодействия данных протонов.
4. Электрон влетает в магнитное поле со скоростью  $v=10^6$  м/с под углом  $30^\circ$  к индукции  $\vec{B}$  ( $B=10^{-3}$  Тл). Найти радиус и шаг винтовой линии, по которой будет двигаться электрон.
5. Проводник длиной 0,2 м и массой 1 кг подвешен горизонтально на двух вертикальных пружинах в магнитном поле с индукцией  $B = 1$  Тл, вектор которой перпендикулярен проводнику. Определить силу тока через проводник, при которой он не будет растягивать пружины.
6. В разрыв проволочного кольца радиусом 12 см включен конденсатор емкостью  $C = 12$  мкФ. Кольцо расположено в однородном магнитном поле, силовые линии которого перпендикулярны плоскости кольца. Индукция магнитного поля плавно изменяется со скоростью  $\frac{\Delta B}{\Delta t} = 0,05$  Тл/с. Определить заряд конденсатора.
7. На катушку сопротивлением 0,7 Ом и индуктивностью 0,2 Гн подается напряжение 100 В в течение 0,3 с. Как изменится при этом температура меди катушки, если её масса 2,5 кг, а изоляция не успеет нагреться?
8. Изолированный проводник изогнут в виде прямого угла со сторонами 20 см каждая. В плоскости угла помещен кольцевой проводник радиусом 10 см так, что стороны угла являются касательными к кольцу. Найти индукцию в центре кольца. Силы тока в проводниках равны по 2 А. Влияние подводящих проводов не учитывать.
9. Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии  $r = 5$  см друг от друга. По проводам текут в противоположных направлениях одинаковые токи силой  $I = 10$  А каждый. Найти напряженность магнитного поля в точке находящейся на расстоянии  $r_1=2$  см от одного и  $r_2=3$  см от другого провода.
10. Протон движется в магнитном поле напряженностью  $10^5$  А/м по окружности радиусом 2 см. Найти кинетическую энергию протона.

11. Электрон, ускоренный разность потенциалов 6 кВ, влетает в однородное магнитное поле под углом  $30^\circ$  к направлению поля  $B=13$  мТл. Найти радиус и шаг винтовой линии.
12. Проводящий стержень массой 200 г находится на горизонтальных рельсах, расстояние между которыми 1 м. Вся система расположена в магнитном поле с индукцией  $B = 0,5$  Тл, направленной вертикально, стержень перпендикулярен рельсам. При пропускании по стержню тока  $I = 4$  А, он движется поступательно с ускорением  $6$  м/с<sup>2</sup>. Определить коэффициент трения между стержнем и рельсами.
13. Круговой проводящий контур площадью  $400$  см<sup>2</sup> расположен в однородном магнитном поле с индукцией 4 Тл так, что его плоскость перпендикулярна магнитным линиям. Сопротивление контура 100 Ом. При повороте контура через поперечное сечение его проводника прошел заряд  $\Delta q = 0,8$  мКл. На какой угол повернули контур?
14. На катушку, сопротивление и индуктивность которой равны 10 Ом и 58 мГн, подается постоянное напряжение. Через какое время сила тока в катушке достигнет значения равного половине установившейся силы тока?
15. Определить энергию фотона, излучаемого атомом водорода при переходе электрона с третьего энергетического уровня на первый, а также длину электромагнитной волны, соответствующую этому фотону
16. Параллельный пучок монохроматического света ( $\lambda = 662$  нм) падает на зачерненную поверхность и производит на неё давление 0,3 мкПа. Определить концентрацию фотонов в световом пучке
17. Определить энергию фотона, излучаемого атомом водорода при переходе электрона с третьего энергетического уровня на первый, а также длину электромагнитной волны, соответствующую этому фотону
18. Параллельный пучок монохроматического света ( $\lambda = 662$  нм) падает на зачерненную поверхность и производит на неё давление 0,3 мкПа. Определить концентрацию фотонов в световом пучке
19. Естественный свет интенсивностью  $I_0$  проходит через поляризатор и анализатор, угол между главными плоскостями, которых составляет  $\alpha$ . После прохождения света через эту систему он попадает на зеркало и отразившись вновь проходит через нее. Пренебрегая поглощением света, определите интенсивность  $I$  света после его обратного прохождения.
20. Точечный источник света с длиной волны расположен на расстоянии перед диафрагмой с круглым отверстием диаметром. Определите расстояние от диафрагмы до точки наблюдения, если отверстие открывает три зоны Френеля.
21. . Показать, используя соотношение неопределенностей, что в ядре не могут находиться электроны. Линейные размеры ядра принять равным 5 фм.
22. Гамма-фотон с длиной волны  $\lambda_1 = 1,2$  нм в результате комптоновского рассеяния на свободном электроне отклонился от первоначального направления на угол  $\theta = 60^\circ$  (рис.). Определить кинетическую энергию и импульс электрона отдачи. До столкновения электрон покоился.
23. Найти световое давление на стенки электрической 100 – ватной лампы. Колба лампы представляет собой сферический сосуд радиусом 5 см. Стенки лампы отражают 4 % и пропускают 6% падающего на них света. Считать, что вся потребляемая мощность идет на излучение.

24. На дифракционную решетку, имеющую 200 штрихов на 1 мм, нормально падает свет от разрядной трубки с водородом. Под каким наименьшим углом дифракции максимумы линий совпадают?
25. Найдите радиус первого темного кольца Ньютона, если между линзой и пластинкой налит бензол ( $n = 1,6$ ). Радиус кривизны линзы 1 м. Показатели преломления материала линзы и пластинки одинаковы. Наблюдение ведется в отраженном свете с  $\lambda = 589 \text{ нм}$ .
26. На поверхность металла падает излучение с длиной волны 280 нм. При некотором задерживающем напряжении фототок прекращается. При изменении длины волны на 20 нм задерживающий потенциал пришлось увеличить на 0,34 В. Определить заряд электрона, считая постоянную Планка и скорость света известными.
27. Пучок естественного света проходит через два николя. Определить угол между их главными оптическими осями, если интенсивность света, вышедшего из второго николя равна 12% интенсивности света, падающего на первый николю. Потери света в каждом никеле 20%.
28. Электрон движется по окружности радиусом 0,5 см в однородном магнитном поле с индукцией 8 мТл. Определите длину волны де Бройля.
29. На поверхность металла падает излучение с длиной волны 280 нм. При некотором задерживающем напряжении фототок прекращается. При изменении длины волны на 20 нм задерживающий потенциал увеличился на 0,34 В. Определить заряд электрона, считая постоянную Планка и скорость света известными.
30. Расстояние между пятым и двадцать пятым светлыми кольцами Ньютона равно 9 мм. Радиус кривизны линзы равен 15 м. Найти длину волны монохроматического света, падающего нормально на установку. Наблюдение проводится в отраженном свете.

#### **4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
Диктант по формулам и определениям	Диктант по формулам и определениям проводится во время практических занятий. Во время проведения диктанта пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения диктанта, доводит до обучающихся: тему, количество

	заданий в диктанте, время выполнения.
Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)	ИДЗ, предусмотренное рабочей программой дисциплины выдается на практическом занятии. Преподаватель объявляет сроки сдачи работы и критерии оценки. После сдачи ИДЗ работа проверяется в течении недели и затем возвращается студенту с указанием ошибок. Работа над ошибками принимается преподавателем в течении недели после выдачи проверенных ИДЗ.
Конспект	Преподаватель не мене, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку
Отчет и защита лабораторной работы	Отчет и защита по лабораторной работе проводится во время лабораторных занятий. Отчет должен содержать: название, цель работы, приборы и принадлежности, теоретическую часть, результаты эксперименты и их обработку, графическое представление результатов (если это требуется), вывод. Защита лабораторных работ предусматривает собеседование по теме лабораторной работы. Задания для проведения лабораторной работы и контрольные вопросы для подготовки к отчету выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС.

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета) предлагаются контрольные вопросы или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов к зачету обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме экзамена) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых практических заданий к экзамену для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий к экзамену обучающиеся получают в начале каждого семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения**

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета будут использованы результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания текущего контроля, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

**Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций  
в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации  
в форме зачета по результатам текущего контроля  
(без дополнительного аттестационного испытания)**

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета по дисциплине проводится с проведением аттестационного испытания в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

**Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена  
и оценивания результатов обучения**

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.


Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; одно практическое задание для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (20 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет. Для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

### Образец экзаменационного билета

 <p>ИрГУПС 2017-2018 уч. год</p>	<p>Экзаменационный билет № <u>1</u> по дисциплине «Физика» <u>2</u> семестр</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «ФМиП» ИрГУПС</p> <hr/> <p>О.В. Горева</p>
<p>1. Магнитное поле тока. Магнитная индукция. Закон Ампера.</p> <p>2. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников.</p> <p>3. С поверхности сажи площадью <math>2 \text{ см}^2</math> при температуре <math>400 \text{ К}</math> за время <math>5 \text{ мин}</math> излучается энергия <math>83 \text{ Дж}</math>. Определить коэффициент теплового излучения сажи.</p>		

В разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы» приведены типовые контрольные задания, для оценки результатов освоения образовательной программы. Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с положением о формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.250000.06.7.188-2015 (формы оформления оценочных средств приведены ниже), не выставляются в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.



