

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «08» мая 2020 г. № 266-1

## Б1.Б.15 Физика

### рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 23.03.01 Технология транспортных процессов  
Профиль подготовки – Организация перевозок и управление на транспорте (прикладной бакалавриат)  
Программа подготовки – прикладной бакалавриат  
Квалификация выпускника – бакалавр  
Форма обучения – очная  
Нормативный срок обучения – 4 года  
Кафедра-разработчик программы – ФМиП

Общая трудоемкость в з.е. – 3                      Формы промежуточной аттестации в семестрах:  
Часов по учебному плану – 108                      зачет 1

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
– лекции	18	18
– практические (семинарские)	18	18
– лабораторные	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<i>Зачет</i>	-	-
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.  
00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00  
Подпись соответствует файлу документа



<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	освоение методов 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.18.01 Теоретическая механика
2	Б1.Б.18.02 Прикладная механика
3	Б1.Б.20 Общая электротехника и электроника
4	Б1.Б.21 Метрология, стандартизация и сертификация
5	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ОПК-3: способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	определение основных физических величин, физических явлений
Уметь	решать типовые задачи по основным разделам физики
Владеть	навыками работы на стандартном оборудовании в лаборатории физики
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	формулировку и математическую запись основных физических законов
Уметь	использовать физические законы при формулировании и анализе проблем профессиональной деятельности
Владеть	навыками проведения физических измерений
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	взаимосвязь основных физических законов и явлений
Уметь	использовать физические законы при решении проблем профессиональной деятельности
Владеть	методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента

**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				
Владеть					
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				
<b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	<b>Раздел 1: Механика и элементы специальной теории относительности</b>				
1.1	Механическое движение /лек/	1	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Э.1
1.2	Проработка лекционного материала по теме "Механическое движение"/ср/	1	2	ОПК-3	Л4.1, Л4.3, Э.1
1.3	Механическое движение /пр/	1	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1
1.4	Измерительный практикум /лаб/	1	2	ОПК-3	Л2.1, Э.2
1.5	Подготовка к выполнению лабораторной работы "Проверка основного уравнения динамики вращательного движения" /ср/	1	1	ОПК-3	Л4.5, Э.2
1.6	Законы сохранения в механике. Элементы теории относительности /лек/	1	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Э1
1.7	Проработка лекционного материала по теме "Законы сохранения в механике. Элементы теории относительности" /ср/	1	2	ОПК-3	Л4.1, Л4.3, Э.1
1.8	Законы сохранения в механике /пр/	1	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1
1.9	Решение домашнего задания по теме "Механика" /ср/	1	2	ОПК-3	Л4.1, Л4.3, Э.1
1.10	Лабораторная работа "Проверка основного уравнения динамики вращательного движения" /лаб/	1	2	ОПК-3	Э.2
1.11	Подготовка к выполнению лабораторной работы "Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса" и защите лабораторной работы "Проверка основного уравнения динамики вращательного движения" /ср/	1	2	ОПК-3	Л4.5, Э.2
	<b>Раздел 2: Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика</b>				
2.1	Молекулярная физика и термодинамика /лек/	1	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Э.1
2.2	Проработка лекционного материала по теме "Молекулярная физика и термодинамика" /ср/	1	2	ОПК-3	Л4.1, Л4.3, Э.1
2.3	Молекулярная физика и термодинамика /пр/	1	2	ОПК-3	Л1.2, Л2.2
2.4	Решение домашнего задания по теме "Молекулярная физика и термодинамика"/ср/	1	2	ОПК-3	Л4.2, Л4.4, Э.1
2.5	Лабораторная работа "Определения вязкости жидкости по методу Стокса" /лаб/	1	2	ОПК-3	Л3.1, Э.2
2.6	Подготовка к выполнению	1	2	ОПК-3	Л4.5, Л4.6, Э.2

	лабораторной работы "Определение электродвижущей силы, мощности и коэффициента полезного действия источника тока" и защите лабораторной работы "Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса" /ср/				
	<b>Раздел 3: Электричество</b>				
3.1	Электричество /лек/	1	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Э.1
3.2	Проработка лекционного материала по теме "Электричество" /ср/	1	2	ОПК-3	Л4.1, Л4.3, Э.1
3.3	Электричество /пр/	1	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.2
3.4	Решение домашнего задания по теме "Электричество" /ср/	1	2	ОПК-3	Л4.2, Л4.4, Э.1
3.5	Лабораторная работа "Определение электродвижущей силы, мощности и коэффициента полезного действия источника тока" /лаб/	1	2	ОПК-3	Л3.2, Э2
3.6	Конспект "Применение теоремы Остроградского-Гаусса для расчета электрических полей" /ср/	1	2	ОПК-3	Л4.1, Л4.3, Э.1
3.7	Подготовка к выполнению лабораторной работы "Снятие кривой намагничивания и изучение петли гистерезиса с помощью осциллографа" и защите лабораторной работы "Определение электродвижущей силы, мощности и коэффициента полезного действия источника тока" /ср/	1	2	ОПК-3	Л4.5, Э.2
	<b>Раздел 4: Магнетизм</b>				
4.1	Магнетизм /лек/	1	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Э.1
4.2	Проработка лекционного материала по теме "Магнетизм" /ср/	1	2	ОПК-3	Л4.1, Л4.3, Э.1
4.3	Магнетизм /пр/	1	2	ОПК-3	Л1.2, Л2.2
4.4	Решение домашнего задания по теме "Магнетизм" /ср/	1	2	ОПК-3	Л4.2, Л4.3, Э.1
4.5	Лабораторная работа "Снятие кривой намагничивания и изучение петли гистерезиса с помощью осциллографа" /лаб/	1	2	ОПК-3	Л3.2, Э.2
4.6	Подготовка к защите лабораторных работ /ср/	1	3	ОПК-3	Л4.5, Л4.6, Э.2
	<b>Раздел 5: Механические и электромагнитные колебания и волны</b>				
5.1	Механические и электромагнитные колебания и волны /лек/	1	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Э.1
5.2	Проработка лекционного материала по теме "Механические и электромагнитные колебания и волны" /ср/	1	2	ОПК-3	Л4.1, Л4.3, Э.1
5.3	Конспект "Вынужденные и затухающие колебания" /ср/	1	2	ОПК-3	Л4.1, Л4.3, Э.1
5.4	Механические и электромагнитные колебания и волны /пр/	1	2	ОПК-3	Л1.2, Л2.2
5.5	Решение домашнего задания по теме "Механические и электромагнитные колебания и волны" /ср/	1	2	ОПК-3	Л4.2, Л4.4, Э.1
5.6	Защита лабораторных работ /лаб/	1	2	ОПК-3	Л3.1, Л3.2, Э.2
5.7	Подготовка к выполнению лабораторной работы "Вынужденные	1	1	ОПК-3	Л4.6, Э.2

	электрические колебания. Резонанс" /ср/				
	<b>Раздел 6: Волновая и квантовая оптика</b>				
6.1	Волновая оптика /лек/	1	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Э1
6.2	Проработка лекционного материала по теме "Волновая оптика" /ср/	1	2	ОПК-3	Л4.1, Л4.3, Э.1
6.3	Волновая оптика /пр/	1	2	ОПК-3	Л1.2, Л2.2
6.4	Решение домашнего задания по теме "Волновая оптика" /ср/	1	2	ОПК-3	Л4.2, Л4.3, Э.1
6.5	Лабораторная работа "Вынужденные электрические колебания. Резонанс" /лаб/	1	2	ОПК-3	Л3.2, Л3.3, Э.2
6.6	Подготовка к выполнению лабораторной работы "Дифракционная решетка" и защите лабораторной работы "Вынужденные электрические колебания. Резонанс" /ср/	1	2	ОПК-3	Л4.6, Л4.7, Э.2
6.7	Квантовая оптика /лек/	1	2	ОПК-3	Л2.1, Э.1
6.8	Проработка лекционного материала по теме "Квантовая оптика" /ср/	1	2	ОПК-3	Л4.3, Э.1
6.9	Квантовая оптика /пр/	1	2	ОПК-3	Л2.2
6.10	Решение домашнего задания по теме "Квантовая оптика" /ср/	1	2	ОПК-3	Л4.2, Л4.3, Э.1
6.11	Лабораторная работа "Дифракционная решетка" /лаб/	1	2	ОПК-3	Л3.3, Э.2
6.12	Подготовка к защите лабораторных работ /ср/	1	3	ОПК-3	Л4.7, Э.2
	<b>Раздел 7: Волновая и квантовая оптика</b>				
7.1	Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц /лек/	1	2	ОПК-3	Л2.1, Э.1
7.2	Проработка лекционного материала по теме "Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц" /ср/	1	2	ОПК-3	Л4.3, Э.1
7.3	Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц /пр/	1	2	ОПК-3	Л2.2
7.4	Решение домашнего задания по теме "Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц" /ср/	1	2	ОПК-3	Л4.2, Л4.4, Э.1
7.5	Защита лабораторных работ	1	2	ОПК-3	Л3.1, Л3.2, Л3.3, Э.2

**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**

<b>6.1.1 Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Трофимова Т.И.	Курс физики. Учеб. пособие для вузов	М.:Высш.шк., 1990	65
Л1.2	Волькенштейн В.С.	Сборник задач по общему курсу физики для студ. техн. вузов: учебное пособие.	СПб.: Спец. лит., 2002	436
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Детлаф А.А., Яворский Б.М.	Курс физики: учеб. пособие для вузов.	М.:Высш.шк.,2002	471
Л2.2	Савельев И.В	Сборник вопросов и задач по общей физике: учеб. пособие .	СПб.: Лань, 2013	220
<b>6.1.3 Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Ляхов Н.Н.	Механика, молекулярная физика и основы термодинамики метод. указания к выполнению лаб. работ по дисциплине "Физика" для студентов дневной и заоч. форм обучения: учебное пособие.	Иркутск: ИрГУПС, 2013	193
		Механика, молекулярная физика и основы термодинамики метод. указания к выполнению лаб. работ по дисциплине "Физика" для студентов дневной и заоч. форм обучения: учебное пособие. (Личный кабинет студента)		100% онлайн
Л3.2	Илларионов А.И., Барышников В.И., Горева О.В., Колесникова Т.А.	Физический практикум по электричеству, магнетизму и электромагнитным колебаниям. Учеб. пособие по дисциплине "Физика"	Иркутск: ИрГУПС, 2015	368
Л3.3	Барышников В.И. и др.	Физический практикум по оптике: учебно- методическое пособие.	ИрГУПС, 2011	321
<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 библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Трофимова Т.И.	Курс физики. Учеб. пособие для вузов	М.:Высш.шк., 1990	65
Л1.2	Волькенштейн В.С.	Сборник задач по общему курсу физики для студ. техн. вузов: учебное пособие.	СПб.: Спец. лит., 2002	436
Л4.3	Детлаф А.А., Яворский Б.М.	Курс физики: учеб. пособие для вузов.	М.:Высш.шк.,2002	471
Л4.4	Савельев И.В	Сборник вопросов и задач по общей физике: учеб. пособие .	СПб.: Лань, 2013	220

Л4.5	Ляхов Н.Н.	Механика, молекулярная физика и основы термодинамики метод. указания к выполнению лаб. работ по дисциплине "Физика" для студентов дневной и заоч. форм обучения: учебное пособие.	Иркутск: ИрГУПС, 2013	193
		Механика, молекулярная физика и основы термодинамики метод. указания к выполнению лаб. работ по дисциплине "Физика" для студентов дневной и заоч. форм обучения: учебное пособие. (Личный кабинет студента)		100% онлайн
Л4.6	Илларионов А.И., Барышников В.И., Горева О.В., Колесникова Т.А.	Физический практикум по электричеству, магнетизму и электромагнитным колебаниям. Учеб. пособие по дисциплине "Физика"	Иркутск: ИрГУПС, 2015	368
Л4.7	Барышников В.И. и др.	Физический практикум по оптике: учебно-методическое пособие.	ИрГУПС, 2011	321

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

Э.1	ЭБС "Университетская библиотека онлайн" <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
Э.2	ЭБС "Лань" <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>	
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>	
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, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>	
6.3.2.1	Использование специализированного программного обеспечения не предусмотрено
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>	
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 № 26, № 55, № 21, электронный осциллограф С1-93 (или С1-83), генератор низкочастотный Г-112, панель.
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.
5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521, Г- 205.

<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 умениями.</p> <p>На практическом занятии также обучающиеся могут выступать с докладами по обозначенным темам.</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 докладу по теме необходимо тщательно изучить материал, составить план доклада, подготовить презентацию.</p> <p>При подготовке к лабораторному занятию необходимо: изучить материал по теме лабораторной работы, изучить установку, подготовить протокол, ответить на контрольные вопросы.</p>
<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>	



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

**Б1.Б.15 Физика**

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

Дисциплина "Физика" участвует в формировании компетенции:

ОПК-3: способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций  
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-3	способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	Б1.Б.15 Физика	1	1
		Б1.Б.16 Химия	1	1
		Б1.Б.12 Математика	1-2	1-2
		Б1.Б.21 Метрология, стандартизация и сертификация	2	2
		Б1.Б.22 Начертательная геометрия и инженерная графика	2	2
		Б1.Б.1 Прикладная математика	3	3
		Б1.В.ДВ.09.01 Моделирование транспортных процессов	4	4
		Б1.Б.18.01 Теоретическая механика	4	4
		Б1.В.ДВ.09.02 Прикладное программирование транспортных систем	4	4
		Б1.Б.20 Общая электротехника и электроника	4	4
		Б1.Б.18 Механика	4-5	4-5
		Б1.Б.18.02 Прикладная механика	5	5
		Б1.Б.19 Материаловедение	7	6
Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	7		

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций 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-3	способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	<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	Знать: определение основных физических величин, физических явлений
			Уметь: решать типовые задачи по основным разделам физики	
			Владеть: навыками работы на стандартном оборудовании в лаборатории физики	
			Базовый уровень	Знать: формулировку и математическую запись основных физических законов
			Уметь: использовать физические законы при формулировании и анализе проблем профессиональной деятельности	
			Владеть: навыками проведения физических измерений	
			Высокий уровень	Знать: взаимосвязь основных физических законов и явлений
			Уметь: использовать физические законы при решении проблем профессиональной деятельности	
			Владеть: методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента	

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

№	Недел я	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 поступательного и вращательного движения»	ОПК-3 Диктант по формулам и определениям (письменно)
2	2	Текущий контроль	Тема: «Кинематика поступательного и вращательного движения»	ОПК-3 Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
3	3	Текущий контроль	Тема: «Динамика поступательного и вращательного движения»	ОПК-3 Диктант по формулам и определениям (письменно)
5	3	Текущий контроль	Тема: «Механика поступательного и вращательного движения»	ОПК-3 Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
6	4	Текущий контроль	Тема: «Проверка основного уравнения динамики вращательного движения»	ОПК-3 Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
7	4	Текущий контроль	Тема: «Законы сохранения в механике».	ОПК-3 Диктант по формулам и определениям (письменно)
8	4	Текущий контроль	Тема: «Законы сохранения в механике. Элементы теории относительности».	ОПК-3 Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
9	4	Текущий контроль	Раздел: «Механика и элементы специальной теории относительности»	ОПК-3 Контрольная работа (письменно)
11	5	Текущий контроль	Тема: «Молекулярная (статистическая) физика».	ОПК-3 Диктант по формулам и определениям (письменно)
12	5	Текущий контроль	Тема: «Молекулярная (статистическая) физика».	ОПК-3 Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
13	6	Текущий контроль	Тема: «Определения коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса»	ОПК-3 Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
14	6	Текущий контроль	Тема: «Термодинамика»	ОПК-3 Диктант по формулам и определениям (письменно)
15	6	Текущий контроль	Тема: «Термодинамика»	ОПК-3 Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)

16	7	Текущий контроль	Тема: «Реальный газ. Жидкость. Твердое тело»	ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
17	7	Текущий контроль	Тема: «Реальный газ. Жидкость. Твердое тело»	ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
18	7	Текущий контроль	Раздел: «Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
19	8	Текущий контроль	Тема: «Измерение электродвижущей силы, мощности и коэффициента полезного действия источника тока»	ОПК-3	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
20	8	Текущий контроль	Тема: «Электростатика»	ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
22	8	Текущий контроль	Тема: «Электростатика»	ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
23	9	Текущий контроль	Тема: «Проводники и диэлектрики в электрическом поле»	ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
24	9	Текущий контроль	Тема: «Проводники и диэлектрики в электрическом поле»	ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
25	10	Текущий контроль	Тема: «Электрический ток»	ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
26	10	Текущий контроль	Тема: «Электрический ток»	ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
27	10	Текущий контроль	Раздел: «Электричество»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
28	11	Текущий контроль	Тема: «Магнитное поле»	ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
29	11	Текущий контроль	Тема: «Магнитное поле»	ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
30	12	Текущий контроль	Тема: «Снятие кривой намагничивания и изучение петли гистерезиса с помощью осциллографа»	ОПК-3	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
31	12	Текущий контроль	Тема: «Электромагнитная индукция. Теория Максвелла»	ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
32	12	Текущий контроль	Тема: «Электромагнитная индукция. Теория Максвелла»	ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)

33	12	Текущий контроль	Раздел: «Магнетизм»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
34	13	Текущий контроль	Тема: «Механические и электромагнитные колебания и волны».	ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
35	13	Текущий контроль	Тема: «Механические и электромагнитные колебания и волны».	ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
36	14	Текущий контроль	Тема: «Волновая оптика».	ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
37	14	Текущий контроль	Тема: «Волновая оптика».	ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
38	14	Текущий контроль	Тема: «Вынужденные электрические колебания. Резонанс».	ОПК-3	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
39	15	Текущий контроль	Тема: «Взаимодействие света с веществом».	ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
40	15	Текущий контроль	Тема: «Взаимодействие света с веществом».	ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
41	15	Текущий контроль	Раздел: «Волновая и квантовая оптика»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
42	16	Текущий контроль	Тема: «Дифракционная решетка».	ОПК-3	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
43	16	Текущий контроль	Тема: «Законы теплового излучения абсолютно черного тела».	ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
44	16	Текущий контроль	Тема: «Квантовая оптика».	ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
45	17	Текущий контроль	Тема: «Элементы квантовой физики».	ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
46	17	Текущий контроль	Тема: «Элементы квантовой физики».	ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
47	18	Текущий контроль	Тема: «Атомная физика».	ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
48	18	Текущий контроль	Тема: «Атомная физика».	ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
49	18	Текущий контроль	Раздел: «Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)

			физики и физики элементарных частиц»		
50	18	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: Раздел 1. Механика и элементы специальной теории относительности Раздел 2. Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика. Раздел 3. Электричество Раздел 4. Магнетизм Раздел 5. Механические и электромагнитные колебания и волны Раздел 6. Волновая и квантовая оптика Раздел 7. Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	ОПК-3	Собеседование (устно)

### **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	Диктант по	Средство проверки знания основных	Перечень вопросов, на

	формулам и определениям	физических формул и определений. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся Средство проверки степени овладения категориальным аппаратом темы, раздела, дисциплины.	которые необходимо дать краткие ответы.
3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Номера задач
4	Отчет и защита лабораторной работы	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся	Комплекты заданий для выполнения лабораторных работ по темам/разделам дисциплины
<b>Промежуточная аттестация</b>			
5	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

**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	Компетенции не сформированы



	дополнительной литературы; обучающийся не отвечает на вопросы, затрудняется в определении основных понятий изучаемой дисциплины, не владеет профессиональной технологией.	
--	---	--

### **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

### **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 разделу «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 равнозамедленно, 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  $\omega = 31,4$  рад/с. Найти момент сил торможения  $M$ , под действием которого маховик останавливается через время  $t = 20$  с. Маховик считать однородным диском.
5. На скамье Жуковского вращается с частотой  $n_1 = 1,0$  об/с человек, держащий в центре горизонтально расположенный металлический стержень массой  $m = 5,0$  кг и длиной  $l = 1,5$  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 разделу «Молекулярная физика и термодинамика»  
Предел длительности контроля - 60 минут.  
Предлагаемое количество задания - 3

1. Средняя квадратичная скорость молекул газа около 400м/с. Определите объем, который займет газ при среднем давлении  $1\cdot 10^5$  Па и массе 10 кг.
2. Некоторый газ массой 7 г, находящийся в баллоне при температуре 270 С, создает давление 50 кПа. Водород массой 4 г в этом же баллоне при температуре 600 С создает давление 444 кПа. Какова молярная масса неизвестного газа?
3. При изобарном нагревании водорода массой 2 г, находившегося в начале процесса под давлением 83 кПа, его температура возросла от 200 К до 500 К. Как при этом изменился его объем?

Образец типового варианта контрольной работы  
по разделу «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  $q_1 = 2671 \text{ нКл}$  и  $q_2 = -1 \text{ нКл}$  находятся в воздухе на расстоянии 10 см друг от друга. Определить: 1) напряженность поля; 2) потенциал  $\varphi$  поля, создаваемого этими зарядами в точке находящейся на расстоянии 15 см от первого и 10 см от второго.

3. Плоский воздушный конденсатор подключили к батарее, а затем отключили от неё. После этого уменьшим 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  $r_1 = 0,5 \text{ Ом}$  и  $r_2 = 0,4 \text{ Ом}$  включены параллельно сопротивлению  $R = 2,0 \text{ Ом}$ . Определите силу тока через это сопротивление.

Образец типового варианта контрольной работы  
по разделу «Магнетизм»

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  $v = 10^6 \text{ м/с}$  под углом  $30^\circ$  к индукции  $\vec{B}$  ( $B = 10^{-3} \text{ Тл}$ ). 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 ( $B = 0,2 \text{ Тл}$ ). Определить среднее значение ЭДС индукции за время, в течение которого магнитный поток, пронизывающий рамку, измениться 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 мА?

Образец типового варианта контрольной работы  
по разделу «Волновая и квантовая оптика»

Предел длительности контроля - 90 минут.

Предлагаемое количество заданий - 5

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 ( $\lambda_1 = 0,7$  мкм) и случае фиолетового ( $\lambda_2 = 0,41$  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.
4. Определить энергию, излучаемую через смотровое окно печи в течение  $t = 1$  мин. Температура печи  $T = 1500$  К, площадь смотрового окна  $S = 10$  см<sup>2</sup>. Принять излучение печи за излучение абсолютно черного тела.
5. На слой калия в фотоэлементе падают ультрафиолетовые лучи с длиной волны  $\lambda = 240$  нм. Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужна задерживающая разность потенциалов не менее  $U = 3$  В. Определить работу выхода в электрон-вольтах.

### Образец типового варианта контрольной работы

по разделу «Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц»

Предел длительности контроля - 30 минут.

Предлагаемое количество заданий - 2

1. Определить длину волны де Бройля для электрона, находящегося на второй боровской орбите в атоме водорода, если радиус этой орбиты равен  $r_2 = 0,212$ .
2. 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
- 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) Серийная 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 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



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

Вводное занятие в физический практикум

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

Лабораторная работа «Проверка основного уравнения динамики вращательного движения»

Цель работы: проверка соотношений  $\left(\frac{M_1}{M_2} = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}\right)$  и  $\left(\frac{J_1}{J_2} = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}\right)$ , а следовательно, и основного уравнения вращательного движения ( $M = J\varepsilon$ ), из которого были получены эти соотношения.

Контрольные вопросы

1. Что называется моментом инерции материальной точки?
2. Что называется моментом инерции тела? Каков его физический смысл? В каких единицах измеряется момент инерции?
3. Что называется вращающим моментом? В каких единицах он измеряется?
4. Угловое ускорение, его связь с линейным ускорением.
5. Записать основное уравнение вращающего движения.
6. Какое соотношение связывает угловое ускорение вращающегося тела с вращающим моментом, действующим на тело при неизменном моменте инерции? Объяснить, как проверялось его соотношение в данной работе.
7. Как связано угловое ускорение вращающегося тела с его моментом инерции при постоянном вращающем моменте?
8. Как определить момент инерции маятника Обербека?
9. При любом ли расположении масс на крестовине их можно считать точечными?
10. Вывести формулу (5) для маятника Обербека.
11. Вывести формулу относительной погрешности углового ускорения  $\frac{\Delta\varepsilon}{\varepsilon}$  и абсолютной погрешности  $\Delta\varepsilon$ .

Лабораторная работа «Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса»

Цель работы: определение коэффициента вязкости глицерина.

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  $5 \text{ Г} \cdot \text{см}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$ . Как надо понимать это число 5?
3. Сформулируйте физический смысл градиента скорости и найдите его размерность.
4. Выведите расчетную формулу (8).
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 «Измерение электродвижущей силы, мощности и коэффициента полезного действия источника тока»

Цель работы: исследовать зависимость полной мощности, полезной мощности, потери мощности, напряжения на внешнем участке цепи, к.п.д. источника постоянного тока от силы тока; определить значение ЭДС и внутреннее сопротивление источника постоянного тока.

#### Контрольные вопросы

1. Сформулируйте закон Ома для полной цепи и для участка цепи.
2. Дайте определение полной мощности, полезной мощности, потери мощности. Запишите соответствующие формулы.
3. При каком условии мощность максимальна? Докажите это.
4. Что такое ЭДС и внутреннее сопротивление? Как по графику в работе определяли ЭДС, внутреннее сопротивление?
5. Что называется коэффициентом полезного действия батареи? Записать формулу КПД.
6. Что понимают под “током короткого замыкания”? Как он определяется в работе?
7. Проанализируйте графические зависимости, полученные в работе?
8. Как произвести проверку правильности всех построений в работе? Докажите, что критерии проверки удовлетворяют физическим законам постоянного тока.

### 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 «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 «Дифракционная решетка»

Цель работы: определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

#### Контрольные вопросы

1. В чем заключается явление дифракции?
2. Что представляет собой дифракционная решетка?
3. Почему дифракционная решетка разлагает белый свет в спектр?
4. Вывести формулу дифракционной решетки.
5. Как выглядит дифракционная картина, если решетка освещается монохроматическим светом?
6. Пояснить роль дифракционной решетки как спектрального прибора.
7. Что характеризует и от чего зависит разрешающая способность решетки?
8. Что такое угловая дисперсия решетки?

### 3.5 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. Изопроцессы. 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. Сопrotивление проводников. Законы последовательного и параллельного соединения.
39. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля – Ленца.
40. Разветвленные цепи. Законы Кирхгофа.
41. Магнитное поле тока и его характеристики: индукция и напряженность. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа.
42. Магнитное поле прямого и кругового токов. Закон полного тока.
43. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле. Магнитный поток.
44. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца
45. Сила, действующая на электрический ток в магнитном поле. Виток с током в магнитном поле. Магнитный момент витка.
46. Энергия и плотность энергии магнитного поля
47. Электромагнитная индукция. опыты Фарадея. Закон Фарадея. Правило Ленца. Электродвижущая сила индукции и индукционный ток.
48. Взаимодействие проводников с током. Закон Ампера. Сила взаимодействия между двумя параллельными проводниками с током.
49. Самоиндукция. Индуктивность. Экстратоки замыкания и размыкания электрической цепи. Взаимоиндукция. Трансформатор.

50. Классификация веществ в природе по магнитным свойствам. Диа-пара-ферромагнетики и их свойства.
51. Электромагнитные волны (уравнение).
52. Электрические колебания. Колебательный контур. Уравнение свободных и затухающих электрических колебаний. Собственная частота колебаний. Декремент затухания, добротность колебательного контура.
53. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток и его характеристики
54. Основные законы геометрической оптики. Волоконная оптика
55. Взаимодействие света с веществом. Поглощение. Рассеивание. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Анизотропные среды. Двойное лучепреломление. Призма Николя
56. Интерференция света. Кольца Ньютона. Плоскопараллельная пластинка
57. Дифракция света. Расчет дифракционной картины методом Френеля.
58. Дифракционная решетка и её характеристики. Дифракция света на пространственных решетках
59. Голография и её применение
60. Дисперсия света и её электронная теория.
61. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения черного тела. Оптическая пирометрия
62. Фотоэлектрический эффект. Законы и квантовая теория внешнего фотоэффекта
63. Эффект Комптона.
64. Уравнение Шрёдингера (знать виды уравнений и обозначения величин). Соотношение неопределенностей. Волны де Бройля и их свойства
65. Строение атома. Постулаты Бора. Формула Бальмера-Ридберга.
66. Вынужденные квантовые переходы. Лазеры.
67. Спонтанное излучение. Люминесценция и её применение
68. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада
69. Строение атомных ядер. Радиоактивные превращения атомных ядер.
70. Типы взаимодействия (электромагнитное, гравитационное, сильное и слабое).

### **3.6 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  $0,4 \text{ м}^3$  находится кислород массой  $1,2 \text{ кг}$  и  $0,5 \text{ кг}$  воды. Баллон нагревается до температуры  $3000\text{С}$ , при этом вся вода превращается в пар. Определите давление в баллоне после нагревания.
7. Найти энергию теплового движения молекул, содержащихся в двухатомном газе массой  $2 \text{ кг}$ , имеющим плотность  $5 \text{ кг/м}^3$  и находящимся под давлением  $100 \text{ кПа}$ .
8. Кислород массой  $500 \text{ г}$  нагрет при постоянном давлении на  $60 \text{ К}$ . Найти количество теплоты, полученное газом, изменение его внутренней энергии и совершенную им работу.
9. Азот массой  $10 \text{ г}$ , находящийся при нормальных условиях, сжимается до объема  $1,4 \text{ л}$ . Найти давление, температуру газа после сжатия, если азот сжимается адиабатически. Определить работу сжатия газа.
10. Кислород массой  $20 \text{ г}$  нагревается от температуры  $200\text{С}$  до температуры  $2200\text{С}$ . Найти изменение энтропии, если нагревание происходит изобарически
11. Лед, имеющий массу  $10 \text{ г}$ , взятый при температуре  $-200\text{С}$ , нагревается и превращается в пар. Найти изменение энтропии при таком превращении.
12. Два тонких длинных проводника заряжены разноименными зарядами с линейной плотностью заряда  $200 \text{ мкКл/м}$  и расположены параллельно друг другу. Расстояние между проводниками  $10 \text{ см}$ . Какова напряженность электрического поля в точке отстоящей от одного проводника на расстоянии  $r_1 = 15 \text{ см}$  и от другого на расстоянии  $r_2 = 16 \text{ см}$ .
13. Электроемкость конденсатора  $0,4 \text{ мкФ}$ , когда он заполнен воздухом. Конденсатор заряжен до разности потенциалов  $500 \text{ В}$ . 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  $5 \text{ Ом}$  за  $0,5 \text{ с}$  равномерно возрастает от  $0$  до  $20 \text{ В}$ . Какой заряд проходит через проводник за это время?
15. ЭДС аккумулятора автомобиля  $12 \text{ В}$ . При силе тока  $3 \text{ А}$  его КПД равен  $0,8$ . Определить внутренне сопротивление аккумулятора.
16. По контуру в виде равностороннего треугольника идет ток  $40 \text{ А}$ . Сторона треугольника  $30 \text{ см}$ . Определить магнитную индукцию в точке пересечения высот.
17. Два протона движутся параллельно друг другу с одинаковой скоростью  $300 \text{ км/с}$ . Найти отношение сил магнитного и электрического взаимодействия данных протонов.
18. Проводящий стержень массой  $200 \text{ г}$  находится на горизонтальных рельсах, расстояние между которыми  $1 \text{ м}$ . Все система расположена в магнитном поле с индукцией  $B = 0,5 \text{ Тл}$ , направленной вертикально, стержень перпендикулярен рельсам. При пропускании по стержню тока  $I = 4 \text{ А}$ , он движется поступательно с ускорением  $6 \text{ м/с}^2$ . Определить коэффициент трения между стержнем и рельсами.
19. На катушку, сопротивление и индуктивность которой равны  $10 \text{ Ом}$  и  $58 \text{ мГн}$ , подается постоянное напряжение. Через какое время сила тока в катушке достигнет значения равного половине установившейся силы тока?
20. Определить энергию фотона, излучаемого атомом водорода при переходе электрона с третьего энергетического уровня на первый, а также длину электромагнитной волны, соответствующую этому фотону

21. Параллельный пучок монохроматического света ( $\lambda = 662 \text{ нм}$ ) падает на зачерненную поверхность и производит на неё давление  $0,3 \text{ мкПа}$ . Определить концентрацию фотонов в световом пучке
22. 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.
23. 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.
24. . Показать, используя соотношение неопределенностей, что в ядре не могут находиться электроны. Линейные размеры ядра принять равным  $5 \text{ фм}$ .
25. Гамма-фотон с длиной волны  $\lambda_1 = 1,2 \text{ нм}$  в результате комптоновского рассеяния на свободном электроны отклонился от первоначального направления на угол  $\theta = 60^\circ$  (рис.). Определить кинетическую энергию и импульс электрона отдачи. До столкновения электрон покоился.
26. Найти световое давление на стенки электрической  $100 \text{ – ватной}$  лампы. Колба лампы представляет собой сферический сосуд радиусом  $5 \text{ см}$ . Стенки лампы отражают  $4 \%$  и пропускают  $6\%$  падающего на них света. Считать, что вся потребляемая мощность идет на излучение.
27. На дифракционную решетку, имеющую  $200$  штрихов на  $1 \text{ мм}$ , нормально падает свет от разрядной трубки с водородом. Под каким наименьшим углом дифракции максимумы линий совпадают?
28. Найдите радиус первого темного кольца Ньютона, если между линзой и пластинкой налит бензол ( $n = 1,6$ ). Радиус кривизны линзы  $1 \text{ м}$ . Показатели преломления материала линзы и пластинки одинаковы. Наблюдение ведется в отраженном свете с  $\lambda = 589 \text{ нм}$ .
29. На поверхность металла падает излучение с длиной волны  $280 \text{ нм}$ . При некотором задерживающем напряжении фототок прекращается. При изменении длины волны на  $20 \text{ нм}$  задерживающий потенциал пришлось увеличить на  $0,34 \text{ В}$ . Определить заряд электрона, считая постоянную Планка и скорость света известными.
30. 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 николе  $20\%$ .
31. Электрон движется по окружности радиусом  $0,5 \text{ см}$  в однородном магнитном поле с индукцией  $8 \text{ мТл}$ . Определите длину волны де Бройля.
32. На поверхность металла падает излучение с длиной волны  $280 \text{ нм}$ . При некотором задерживающем напряжении фототок прекращается. При изменении длины волны на  $20 \text{ нм}$  задерживающий потенциал увеличился на  $0,34 \text{ В}$ . Определить заряд электрона, считая постоянную Планка и скорость света известными.
33. Расстояние между пятым и двадцать пятым светлыми кольцами Ньютона равно  $9 \text{ мм}$ . Радиус кривизны линзы равен  $15 \text{ м}$ . Найти длину волны монохроматического света, падающего нормально на установку. Наблюдение проводится в отраженном свете.

34. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны 589 нм, падающим нормально. Определить толщину воздушного слоя между линзой и стеклянной пластинкой в том месте, где наблюдается шестое темное кольцо 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.
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 ) 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 зачету для оценки знаний;
- перечень типовых практических заданий к зачету для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету обучающиеся получают в начале 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.

Обучающиеся, не защитившие в течение семестра лабораторные работы, предусмотренную рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем получить теоретические вопросы и практические задания, их защитить.

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.

