

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

**Красноярский институт железнодорожного транспорта**

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(КрИЖТ ИРГУПС)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель секции СОП  
канд. техн. наук Е.М. Лыткина

«17» марта 2020 г.  
протокол № 8

## **Б1.Б.15 Физика** рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 23.03.01 Технология транспортных процессов

Профиль подготовки – Логистика и менеджмент на транспорте

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 5 лет

Кафедра-разработчик программы – Общепрофессиональные дисциплины

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Часов по учебному плану – 108

Формы промежуточной аттестации на курсах:

зачет – 1

### **Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	1	<b>Итого</b>
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
– лекции	4	4
– практические	2	2
– лабораторные	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>94</b>	<b>94</b>
<b>Зачет</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Итого	<b>108</b>	<b>108</b>

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.03.2015 г. № 165, и на основании учебного плана по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов», профиль «Логистика и менеджмент на транспорте», утвержденного приказом ректора ИрГУПС от 08 мая 2020 г. № 268-1.

Программу составил(и):

Зав. кафедрой, канд. физ.-мат.наук



Ж.М. Мороз

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» (уровень бакалавриата) на заседании кафедры «Общепрофессиональные дисциплины».

Протокол от «17» марта 2020 г. № 7

Срок действия программы: 2020-2025 гг.

Зав. кафедрой, канд. физ.-  
мат.наук



Ж.М. Мороз

Согласовано:

Заведующий библиотекой



Е.А. Евдокимова

<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	освоения 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</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
1	Знание физики и математики в пределах программы средней школы
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:</b>
1	Б1.Б.12 Математика
2	Б1.Б.13 Прикладная математика
3	Б1.Б.16 Химия
4	Б1.Б.18 Механика
5	Б1.Б.18.01 Теоретическая механика
6	Б1.Б.18.02 Прикладная механика
7	Б1.Б.19 Материаловедение
8	Б1.Б.20 Общая электротехника и электроника
9	Б1.Б.21 Метрология, стандартизация и сертификация
10	Б1.Б.22 Начертательная геометрия и инженерная графика
11	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: 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</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать:	основные законы физики, основные методы решения типовых задач
Уметь:	проводить наблюдения, планировать и проводить эксперименты, применять общие законы физики для решения задач, выполнять действия по алгоритму
Владеть:	способами решения теоретических и экспериментальных задач
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать:	основные методы обработки результатов измерений
Уметь:	оценивать различные методы решения задач и выбирать оптимальный метод
Владеть:	навыками анализа физических закономерностей, методикой проведения физического эксперимента и математической обработки полученных результатов
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать:	основные принципы автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки физической информации
Уметь:	использовать приобретенные знания и умения для решения практических задач повседневной жизни, применять методы решения задач в незнакомых ситуациях
Владеть:	основными принципами автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки физической информации

**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.

<b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>					
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Курс</b>	<b>Часы</b>	<b>Код компетенции</b>	<b>Учебная литература, ресурсы сети Интернет</b>
	<b>Раздел 1. Механика и элементы специальной теории относительности</b>	1			
1.1	Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения /Лек/		1	ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2
1.2	Законы сохранения в механике. Элементы теории относительности /Ср/		2	ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2
1.3	Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения /Ср/		2	ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.2.3
1.4	Законы сохранения в механике. Элементы теории относительности /Ср/		2	ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.2.3
1.5	Лаб./р. «Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника» или «Движение с постоянным ускорением» /Лаб/		1	ОПК-3	6.1.3.2
1.6	Лаб./р. «Изучение законов динамики поступательного движения» или «Проверка закона сохранения механической энергии» /Ср/		2	ОПК-3	6.1.3.2
1.7	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/		4	ОПК-3	6.1.2.5
1.8	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/		4	ОПК-3	6.1.3.2
	<b>Раздел 2. Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика</b>	1			
2.1	Основы молекулярно-кинетической теории газа /Лек/		1	ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2
2.2	Термодинамика. Реальные газы и жидкости /Ср/		2	ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2
2.3	Основы молекулярно-кинетической теории газа /Ср/		2	ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.2.3
2.4	Термодинамика . Реальные газы и жидкости /Ср/		2	ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.2.3
2.5	Лаб./р. «Определение коэффициента внутреннего трения по методу Стокса» или «Адиабатический процесс» /Ср/		2	ОПК-3	6.1.3.2
2.6	«Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме Ср/Сv методом Клемана-Дезорма» или «Цикл Карно» /Ср/		2	ОПК-3	6.1.3.2
2.7	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/		2	ОПК-3	6.1.2.5
	<b>Раздел 3. Электричество</b>	1			
3.1	Электростатическое поле . Вещество в поле. Постоянный ток /Ср/		2	ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2
3.2	Электростатическое поле . Вещество в поле. Постоянный		2	ОПК-3	6.1.2.2,

	ток /Ср/				6.1.2.3
3.3	Лаб./р. «Изучение характеристик электростатического поля» или «Электрическое поле точечных зарядов» /Ср/		2	ОПК-3	6.1.3.2
3.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/		2	ОПК-3	6.1.2.4
3.5	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/		2	ОПК-3	6.1.3.2
3.6	Выполнение домашних заданий по темам практических занятий /Ср/		2	ОПК-3	6.1.2.4
3.7	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/		2	ОПК-3	6.1.2.5
	<b>Раздел 4. Магнетизм</b>	1			
4.1	Магнитное поле /Лек/		1	ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2
4.2	Магнитное поле /Пр/		1	ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.2.3
4.3	Лаб./р. «Определение горизонтальной составляющей индукции и напряженности магнитного поля Земли» или «Изучение действия магнитного поля на проводник с током» /Ср/		2	ОПК-3	6.1.3.2
4.4	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/		2	ОПК-3	6.1.2.5
4.5	Подготовка к практическим занятиям /Ср/		2	ОПК-3	6.1.2.4
	<b>Раздел 5. Механические и электромагнитные колебания и волны</b>	1			
5.1	Колебания и волны /Ср/		2	ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2
5.2	Колебания и волны /Пр/		1	ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.2.3
5.3	Лаб./р. «Изучение магнитного поля соленоида» или «Электромагнитные колебания» /Ср/		4	ОПК-3	6.1.3.2
5.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/		4	ОПК-3	6.1.2.4
	<b>Раздел 6. Волновая и квантовая оптика</b>	1			
6.1	Волновые и квантовые свойства света /Ср/		4	ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2
6.2	Волновые и квантовые свойства света /Ср/		4	ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.2.3
6.3	Лаб./р. «Исследование дифракции света от круглого отверстия» или «Дифракция и интерференция» /Лаб/		1	ОПК-3	6.1.3.2
6.4	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/		2	ОПК-3	6.1.3.2
	<b>Раздел 7. Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц</b>	1			
7.1	Элементы квантовой и ядерной физики. Физика атома /Ср/		2	ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2
7.2	Элементы квантовой физики. Физика атома /Ср/		2	ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.2.3
7.3	Лаб./р. «Внешний фотоэффект» /Лаб/		1	ОПК-3	6.1.3.2
7.4	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/		12	ОПК-3	6.1.2.5
7.5	Подготовка к практическим занятиям /Ср/		1	ОПК-3	6.1.2.4
7.6	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/		1	ОПК-3	6.1.3.2
7.7	Решение контрольной работы		10		
7.8	Зачет		10	ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.2.2

#### **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.

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>				
<b>6.1. Учебная литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	Т.И. Трофимова	Курс физики [Текст] : учеб. пособие для ВУЗов / Т.И. Трофимова, 2014. - 560 с.	М.: Академия, 2014	310
6.1.1.2	В. И. Демидченко, И. В. Демидченко	Физика [Электронный ресурс] : учебник.- <a href="http://znanium.com/catalog/product/927200">http://znanium.com/catalog/product/927200</a>	М. : ИНФРА-М, 2018	100 % online
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.2	Т.И. Трофимова	Физика в таблицах и формулах [Текст] : учеб. пособие для ВУЗов / Т. И. Трофимова, 2010. - 448 с. (Введено оглавление).	М. : Академия, 2010	50
6.1.2.3	В.Г. Хавруняк	Курс физики [Электронный ресурс] : учебник <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=375844#none">http://znanium.com/bookread.php?book=375844#none</a>	М. : ИНФРА-М, 2013	100% онлайн
6.1.2.4	А.А. Детлаф, Б.М. Яворский	Курс физики: учеб. пособие для ВУЗов.	М.: Академия, 2008	25
6.1.2.5	Р.И. Грабовский	Курс физики [Текст] : учеб. пособие для ВУЗов / Р.И. Грабовский, 2009. - 608 с.	СПб.: Лань, 2009	61
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1	Л.А. Кузовникова	Физика [Текст] : виртуальный лабораторный практикум для студентов очной формы обучения направление подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» Профиль 1 «Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)» : учебное пособие.-	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2016	9
6.1.3.2	Л.А. Кузовникова	Физика [Электронный ресурс] : виртуальный лабораторный практикум для студентов очной формы обучения направление подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» Профиль 1 «Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)» : учебное пособие.- <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&amp;C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Image_file_name=%5CFul%5C1872.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1">http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&amp;C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Image_file_name=%5CFul%5C1872.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2016	100 % online
<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
6.1.4.1	В.С. Волькенштейн	Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : учеб. пособие для ВУЗов / В. С. Волькенштейн, 2008. - 328 с (Введено оглавление).	СПб.: Книж. Мир, 2008	203

<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>	
6.2.1	Электронная библиотека КриЖТ ИрГУПС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://irbis.krsk.ircups.ru/">http://irbis.krsk.ircups.ru/</a> (после авторизации).
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <a href="http://umczdt.ru/books/">http://umczdt.ru/books/</a> (после авторизации).
6.2.3	Znaniium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : <a href="http://znaniium.com">http://znaniium.com</a> (после авторизации).
6.2.4	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> (после авторизации).
6.2.5	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a> (после авторизации).
6.2.6	Научно-техническая библиотека МИИТа [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <a href="http://library.miit.ru/umc/umc/login">http://library.miit.ru/umc/umc/login</a> (после авторизации).
6.2.7	Российские железные дороги [Электронный ресурс] : [Офиц. сайт]. – М.: РЖД. - Режим доступа : <a href="http://www.rzd">http://www.rzd</a>
6.2.8	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) [Электронный ресурс]. – Красноярск. – Режим доступа : <a href="http://dcnti.krw.rzd">http://dcnti.krw.rzd</a>
<b>6.3. Перечень информационных технологий</b>	
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	Подписка Microsoft Imagine Premium: Windows 7 (Регистрационные номера подписок № 25ba6a79-fe07-407e-9692-54210516c225 (номер подписчика 1203761381), 2966f7dc-369b-4216-9138-28c54b400c12 (номер подписчика 1204008970), 53b112e7-6d53-490e-a1e9-30dd47c32c9f (номер подписчика 1204008972)) Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>	
6.3.2.1	Не используется
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.3.1	Не используется
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Не используется
<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
7.1	Корпуса А, Л, Т, Н КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, 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).
7.3	Учебные лаборатории «Физика»; г. Красноярск, ул. Новая заря, 2И, корпус Н, ауд. Н-207; Н-214.
7.4	Учебный полигон железнодорожной техники КриЖТ ИрГУПС г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И
7.5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы Л-203, Л-214, Л-410, Т-5, Т-46.
7.6	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Н-214.
<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекционные занятия	Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий размещенных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.



	<p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой - в ходе подготовки к практическим / лабораторным занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях.</p>
<p>Практические занятия</p>	<p>Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления. Начиная подготовку к практическому занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе.</p> <p>Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: первый – организационный; и второй – закрепление и углубление теоретических знаний.</p> <p>На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.</p> <p>Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.</p>
<p>Лабораторные занятия</p>	<p>Целью лабораторных занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса и его включение в систему знаний студентов, формирование операциональной компоненты готовности специалиста, развитие различных составляющих его профессиональной компетентности. Основой лабораторного практикума выступают типовые задачи, которые должен уметь решать специалист в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Проведение лабораторной работы с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- постановку темы занятий и определение цели лабораторной работы;</li> <li>- определение порядка проведения лабораторной работы или отдельных ее этапов;</li> <li>- непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;</li> <li>- подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов;</li> <li>- защита лабораторной работы.</li> </ul> <p>На первом занятии преподаватель знакомит студентов с общими правилами работы в лаборатории / компьютерном классе, техникой безопасности и структурой оформления лабораторной работы. Знакомит студента с процедурой защиты работы, обращает внимание студента на то, что оформленная работа должна завершаться формированием библиографического списка.</p>

Самостоятельная работа студента	<p>Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях.</p> <p>Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный рабочим учебным планом для усвоения студентом в процессе самостоятельной работы, выносится на итоговый контроль наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа студентов осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа студентов в аудиторное время может включать: – конспектирование (составление тезисов) лекций; – выполнение контрольных работ;– решение задач;– работу со справочной и методической литературой;– работу с нормативными правовыми актами;– выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;– защиту выполненных работ;– участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;– участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;– участие в тестировании и др.</p> <p>Самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время может состоять из: – повторение лекционного материала; – подготовки к практическим занятиям;– изучения учебной и научной литературы; – решения задач, выданных на практических занятиях; – подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.</p> <p>- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КриЖТ ИрГУПС) <a href="http://irbis.krsk.irgups.ru">http://irbis.krsk.irgups.ru</a></p>	



**Приложение 1 к рабочей программе  
по дисциплине Б1.Б.15 Физика**

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

**Б1.Б.15 Физика**

Фонд оценочных средств разработан в соответствии с ФГОС по дисциплине Б1.Б.15 «Физика» направление подготовки «Технология транспортных процессов» профиль Логистика и менеджмент на транспорте, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.03.2015 № 165, и учебного плана по направлению подготовки «Управление Технологией транспортных процессов», одобренного Учёным советом КриЖТ ИрГУПС от 20.05 2019 г. Протокол № 10

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине Б1.Б.15 «Физика» прошел экспертизу на соответствие требованиям ФГОС по направлению подготовки «Технология транспортных процессов» (уровень бакалавриата), рассмотрен и рекомендован к внедрению на заседании секции СОП по направлению подготовки «Технология транспортных процессов»

**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 компетенции ОПК-3 при  
освоении образовательной программы  
(заочная форма обучения)**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Курс 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	1
		Б1.Б.21 Метрология, стандартизация и сертификация	1	1
		Б1.Б.22 Начертательная геометрия и инженерная графика	1	1
		Б1.Б.18.01 Теоретическая механика	3	2
		Б1.Б.20 Общая электротехника и электроника	2	1
		Б1.Б.18 Механика	3	2
		Б1.Б.18.02 Прикладная механика	3	2
		Б1.Б.19 Материаловедение	4	3
Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	5	3,4		

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-3  
планируемым результатам обучения  
(заочная форма обучения)**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения 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	<b>Раздел 1.</b> Механика и элементы специальной теории относительности <b>Раздел 2.</b> Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика. <b>Раздел 3.</b> Электричество <b>Раздел 4.</b> Магнетизм <b>Раздел 5.</b> Механические и электромагнитные колебания и волны <b>Раздел 6.</b> Волновая и квантовая оптика <b>Раздел 7.</b> Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	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 (заочная форма обучения)**

№	Курс	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>1 курс</b>					
1	1	Текущий контроль	Тема: «Кинематика поступательного и вращательного движения»	ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
2	1	Текущий контроль	Тема: «Изучение законов кинематики и динамики поступательного движения»	ОПК-3	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
3	1	Текущий контроль	Тема: «Законы сохранения в механике. Элементы теории относительности».	ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
4	1	Текущий контроль	Тема: «Механика поступательного и вращательного движения»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
5	1	Текущий контроль	Тема: «Основы молекулярно-кинетической теории газа. Термодинамика».	ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
6	1	Текущий контроль	Тема: «Молекулярная (статистическая) физика».	ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
7	1	Текущий контроль	Тема: «Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме $C_p/C_v$ методом Клемана - Дезорма»	ОПК-3	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
8	1	Текущий контроль	Тема: «Исследование зависимости мощности и КПД источника постоянного тока от внешней нагрузки»	ОПК-3	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
9	1	Текущий контроль	Тема: «Электростатическое поле. Постоянный электрический ток»	ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
10	1	Текущий контроль	Тема: «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»	ОПК-3	Диктант по формулам и определениям (письменно)
11	1	Текущий контроль	Тема: «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»	ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
12	1	Текущий контроль	Тема: «Изучение действия магнитного поля на проводник с током»	ОПК-3	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
13	1	Текущий контроль	Тема: «Механические и электромагнитные колебания и волны».	ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
14	1	Текущий контроль	Тема: «Волновая оптика. Квантовая оптика».	ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
15	1	Текущий контроль	Тема: «Изучение прозрачной дифракционной решетки.».	ОПК-3	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)

16	1	Текущий контроль	Тема: «Элементы квантовой механики Физика атома».	ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
17	1	Текущий контроль	Тема: «Внешний фотоэффект».	ОПК-3	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
18	1	Текущий контроль	Тема: «Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц».	ОПК-3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
19	1	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 формулам и определениям	Средство проверки знания основных физических формул и определений. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Перечень вопросов, на которые необходимо дать краткие ответы.



		Средство проверки степени овладения категориальным аппаратом темы, раздела, дисциплины.	
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	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета (1 семестр), а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические 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	Высокий
«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»	«не зачтено»	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 самостоятельного решения задач

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

$$O = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}, \text{ где } X_i - \text{ оценка за вопрос, } n - \text{ количество вопросов, } J - \text{ оценка за отчет по лабораторной}$$

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 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  $\omega = 31,4$  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 теме «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 теме «Электричество»

Предел длительности контроля - 90 минут.

Предлагаемое количество заданий - 5

- 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  $a$ .
- Два точечных заряда  $q_1 = 2,67 \cdot 10^{-8}$  и  $q_2 = -10^{-8}$  Кл 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.
- Плоский воздушный конденсатор подключили к батарее, а затем отключили от неё. После этого уменьшили расстояние между пластинами конденсатора в 2 раза. Как изменится:
  - энергия, запасенная конденсатором;
  - заряд на обкладках конденсатора;
  - плотность энергии электрического поля конденсатора?
- Концентрация электронов проводимости в меди  $n = 1,0 \cdot 10^{29}$  м<sup>-3</sup>. 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  $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8}$  Ом·м.
- Два источника тока, соединенные одинаковыми полюсами, с ЭДС  $E_1 = 2,0$  В и  $E_2 = 1,5$  В и внутренними сопротивлениями  $r_1 = 0,50$  Ом и  $r_2 = 0,40$  Ом включены параллельно сопротивлению  $R = 2,0$  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

- 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.
- 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.
- 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.
- Рамка площадью 200 см<sup>2</sup> 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.
- Колебательный контур содержит конденсатор емкостью 0,04 мкФ и катушку индуктивностью 0,5 мГн. Каково максимальное напряжение на обкладках конденсатора, если максимальная сила тока 40 мА?

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Волновая оптика»

Предел длительности контроля - 60 минут.

Предлагаемое количество заданий - 3

- 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 ( $\lambda_{ж} = 0,6$  мкм)?
- На дифракционную решетку в направлении нормали к ее поверхности падает монохроматический свет. Период решетки  $d = 2$  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.

- 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

- 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.
- 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.
- Фотон с энергией  $E = 0,51$  МэВ при эффекте Комптона был рассеян на слабосвязанном электроны на угол  $\theta = 45^\circ$ . Определить импульс рассеянного фотона.
- Определить длину волны де Бройля для электрона, находящегося на второй боровской орбите в атоме водорода, если радиус этой орбиты равен  $r_2 = 0,212$  нм.
- 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.

- полная механическая энергия
- работа
- мощность
- кинетическая энергия
- потенциальная энергия (общая формула)
- потенциальная энергия (в поле тяжести Земли)
- потенциальная энергия (упруго деформированного тела)
- закон сохранения импульса
- закон сохранения момента импульса
- работа при вращательном движении
- кинетическая энергия вращательного движения тела

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

- Уравнение Менделеева-Клапейрона
- Основное уравнение МКТ
- Концентрация
- Закон Дальтона
- Средняя квадратичная скорость
- Средняя арифметическая скорость
- Наиболее вероятная скорость
- Закон Бойля- Мариотта
- Закон Шарля
- Закон Гей-Люссака

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

- 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) Электроемкость конденсатора
- 10) Электроемкость плоского конденсатора

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

- 1) Закон Био-Савара-Лапласса
- 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

#### Образец лабораторной работы ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1.1

#### Определение ускорения свободного падения и силы трения в оси шкива с помощью машины Атвуда

##### Цель работы:

Изучение законов равноускоренного движения, определение ускорения свободного падения и силы трения в оси шкива с помощью машины Атвуда.

**Оборудование:** Машина Атвуда, грузы, весы.

##### Вопросы для допуска к работе

1. Что представляет собой машина Атвуда?
2. Сформулируйте второй закон Ньютона.

##### Описание установки

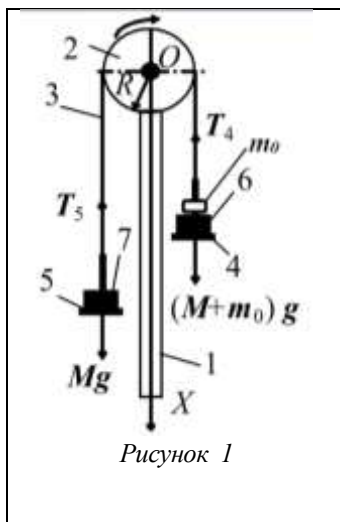


Рисунок 1

Для определения характера движения тел используется машина Атвуда, с помощью которой можно получать различные, не слишком большие (по сравнению с ускорением свободного падения) ускорения. Машина Атвуда представляет собой установку (рис. 1), которая состоит из:

- легкого блока с неподвижной осью и вращающейся с малым трением;
- двух грузов разной массы ( $m_1 > m_2$ ), подвешенных на нерастяжимой нити, перекинутой через блок.

Основной частью машины Атвуда является стойка 1 с закрепленным на ней шкивом 2 радиусом  $R$ . Через шкив перекинута нить 3, к концам которой привязаны платформы 4 и 5 одинаковой массы  $m_{пл}$ . На платформах могут крепиться грузы 6 и 7 массой  $m_{гр}$ . На одну из платформ помещается перегруз массой  $m_0$ . Система приводится в движение за счет этого перегруза. Меняя массы перегрузов можно получать различные ускорения.

Найдем закон движения грузов. Будем считать, что грузы связаны невесомой и нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый блок, трение в оси шкива и сопротивление воздуха отсутствует.

Поместим на правую и левую платформы (4 и 5) грузы с одинаковой массой  $m_{гр}$  (6 и 7). Общую массу каждой платформы и груза обозначим  $M$ .

$$m_{пл} + m_{гр} = M$$

На правую платформу добавим перегруз массы  $m_0$ . Общая масса правой платформы 4 с грузом 6 и перегрузом будет  $M + m_0$ , т.е.

$$m_{пл} + m_{гр} + m_0 = M + m_0.$$

На правую платформу 4 действуют две силы (рис.1): сила тяжести  $(M + m_0)g$  и сила натяжения нити  $T_4$ . На левую платформу 5 действуют: сила тяжести  $Mg$  и сила натяжения нити  $T_5$ .

Равнодействующая этих сил вызывает движение груза с ускорением  $a$ . Поскольку мы считаем, что нить нерастяжима, то ускорения обоих платформ равны по величине и противоположны по направлению: правая платформа движется вниз с ускорением  $a$ , левая платформа движется вверх с ускорением  $(-a)$ .

По второму закону Ньютона результирующая сила  $\vec{F}$ , действующая на тело, равна произведению массы тела  $m$  на ускорение  $\vec{a}$  и равна векторной сумме всех сил, действующих на тело:

$$\vec{F} = m\vec{a}. \quad \vec{F} = \sum \vec{F}_i.$$

В проекции на ось  $OX$  уравнения движения для левой и правой платформ имеют вид:

$$\text{левая платформа:} \quad Mg - T_5 = -Ma \quad (1)$$

$$\text{правая платформа:} \quad (M + m_0)g - T_4 = (M + m_0)a \quad (2)$$

Если пренебречь массой шкива, то силы натяжения нити равны  $T_4 = T_5 = T$ . Вычтем из второго уравнения первое:

$$(M + m_0)g - Mg = (M + m_0)a + Ma.$$

Приведем подобные члены:

$$m_0g = (2M + m_0)a. \quad (3)$$

Решая это уравнение, найдем теоретическое значение ускорения

$$a_{\text{теор}} = \frac{m_0}{2M + m_0} g. \quad (4)$$

Ускорение системы тел будет меняться при изменении соотношения между массами  $M$  и  $m_0$ . Если массы грузов в процессе движения не меняются, то движение будет равноускоренным ( $a_{\text{теор}} = \text{const}$ ).

Величину ускорения грузов  $a$  можно найти экспериментальным путем. Для этого следует измерить время опускания груза  $t$  с определенной высоты  $h$ .

$$h = \frac{at^2}{2} \quad (5)$$

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

**Задание.** Определить ускорение свободного падения и силу трения в оси шкива.

На результаты измерения ускорения движения системы грузов оказывает заметное влияние наличие силы трения в оси шкива. Для того, чтобы учесть влияние сил сопротивления, введем в уравнение движения грузов (3) силу сопротивления  $F$

$$(2M + m_0)a = m_0g - F.$$

Тогда теоретическое значение ускорения равно:

$$a = \frac{m_0}{2M + m_0} g - \frac{F}{2M + m_0}.$$

В случае сухого трения отношение  $\frac{F}{2M + m_0}$  будет практически постоянным, и зависимость ускорения  $a$  от величины  $x = \frac{m_0}{2M + m_0}$  будет линейной.

Измерив ускорение движения системы при разных значениях перегруза  $m_0$  и построив график зависимости  $a(x)$ , можно определить ускорение свободного падения и силу трения в оси шкива.

**Внимание!** Так как массы платформ и грузов реально не совсем одинаковы, необходимо подбирать грузы так, чтобы общие массы платформ и грузов были равны.

1. Измерить высоту от основания установки (пола), на которую поднимается правая платформа при опускании левой до основания установки.

2. На каждую платформу положить по грузу одинаковой массы  $m_{\text{гр}}$ . На правую платформу положить перегруз массой  $m_0$ . Левую платформу с легким грузом опустить и удерживать прижатой к основанию установки.

3. Отпустить левый груз и с помощью секундомера измерить время движения системы  $t_1$ . Измерения провести пять раз. Результаты всех измерений записать в таблицу 1.

4. Повторить измерения по пунктам 2-3 для трех других значений перегрузов  $m_0$ . Данные занести в таблицы.

Таблица 1

Масса платформы $m_{\text{пл}}$ , г _____		Высота $h$ , см _____											
Масса груза $m_{\text{гр}}$ , г _____		Масса перегрузка $m_{01}$ , г _____ $x_1 =$ _____				Масса Перегрузк а $m_{02}$ , г _____ $x_2 =$ _____			Масса перегрузка $m_{03}$ , г _____ $x_3 =$ _____			Масса перегрузка $m_{04}$ , г _____ $x_3 =$ _____	
№	$t_1, c$	$\Delta t_1$	$a_1$ м/с <sup>2</sup>	$t_2, c$	$\Delta t_2$	$a_2$ м/с <sup>2</sup>	$t_3, c$	$\Delta t_3$	$a_3$ м/с <sup>2</sup>	$t_4, c$	$\Delta t_4$	$a_4$ м/с <sup>2</sup>	
1													
2													
3													
4													
5													
	$\langle t_1 \rangle$			$\langle t_2 \rangle$			$\langle t_3 \rangle$			$\langle t_4 \rangle$			

5. По формуле (5) вычислить экспериментальные значения ускорений  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  и  $a_4$ , подставляя средние значения времени.

6. Вычислить величину  $x = \frac{m_0}{2M + m_0}$  для каждого значения массы перегруза  $m_0$ .

7. Построить график зависимости ускорения  $a$  от  $x$ . (Убедитесь, что эта зависимость линейная.)

8. По углу наклона графика определить ускорение свободного падения (рис.2) (см. Приложение 3).

$$g = \frac{\Delta(a)}{\Delta(x)}$$

Сравните полученное значение с табличным. Сделайте вывод.

9. Используя метод Стьюдента, определите абсолютную ошибку измерения времени  $\Delta t$  с доверительной вероятностью  $\alpha=0.95$ .

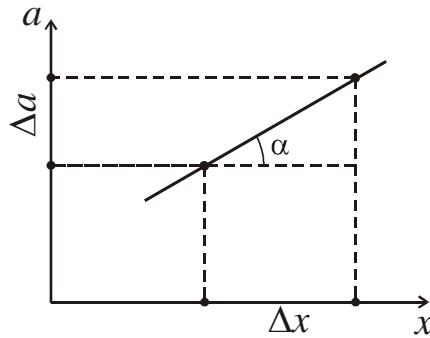


Рисунок 2

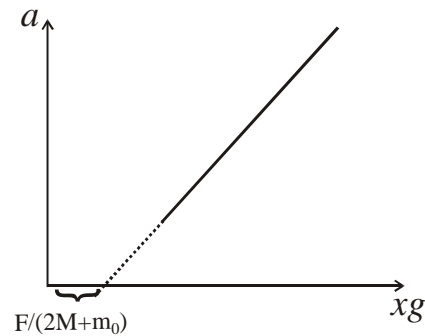


Рисунок 3

10. Постройте зависимость ускорения  $a$  от произведения  $xg$ . При построении графика используйте теоретическое значение  $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ .

11. Продлите полученный график (рис.3) до пересечения с осью абсцисс (ось X). В точке пересечения графика с осью абсцисс ускорение  $a=0$ , т.е.

$$a = \frac{m_0}{2M + m_0} g - \frac{F}{2M + m_0} = xg - \frac{F}{2M + m_0} = 0$$

Отсюда следует, что отрезок, отсекаемый графиком по оси X, равен:

$$xg = \frac{F}{2M + m_0}$$

Используя соотношение  $x = \frac{m_0}{2M + m_0}$  и значение  $xg$  при  $a=0$ , определите теоретическое значение

массы перегруза  $m_{00}$ , при которой система двигалась бы равномерно, то есть когда  $a=0$ .

12. Определите силу трения в оси шкива из соотношения

$$F_{\text{тр}} = xg (2M + m_0),$$

где  $m_0 = m_{00}$ , а значение  $xg$  определено из графика  $a(xg)$  при  $a=0$ .

13. Сделайте вывод.

#### Ответьте на контрольные вопросы для защиты работы

1. Какое движение называется поступательным? вращательным?
2. Что такое система отсчета? Назовите её составляющие.
3. Что такое радиус-вектор точки?
4. Дайте определения основных кинематических характеристик движения. Какие из них являются векторными величинами?
5. Что называется вектором мгновенной скорости точки? вектором мгновенного ускорения точки? Как направлены эти вектора?
6. Запишите кинематические уравнения равномерного и равнопеременного движения.
7. Что характеризуют нормальное и тангенциальное ускорения? Как разложить вектор полного ускорения на нормальную и тангенциальную составляющие?
8. Дайте определения кинематических характеристик вращательного движения.
9. Как направлен вектор элементарного углового перемещения? Как определить направление угловой скорости и углового ускорения?
10. Как связаны между собой линейные и угловые величины?
11. Что называют силой? Является ли сила причиной движения?

12. Что называют равнодействующей нескольких сил? Как найти и рассчитать равнодействующую силу? Нарисуйте.
13. Что называется импульсом материальной точки? системы материальных точек?
14. Сформулируйте второй закон Ньютона.
15. Запишите и сформулируйте закон сохранения импульса системы тел. В каких системах выполняется закон сохранения импульса?

### 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. Угловые скорость, ускорение. Связь линейных и угловых характеристик движения. Уравнения движения.
4. Силы. Импульс. Законы Ньютона.
5. Абсолютно твердое тело. Момент импульса тела и момент силы относительно оси.
6. Момент инерции тела. Момент инерции тел правильной геометрической формы. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
7. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
8. Закон сохранения импульса и момента импульса твердого тела.
9. Работа силы. Мощность. Энергия. Закон сохранения механической энергии.
10. Применение законов сохранения к анализу упругого и неупругого соударений.
11. Основное положение молекулярно-кинетической теории и ее опытное обоснование. Идеальный газ. Основное уравнение кинетической теории газов.
12. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изороцессы. Графическое представление изопроцессов.
13. Внутренняя энергия, степень свободы газовых молекул. Закон о равномерном распределении энергии частиц по степеням свободы.
14. Среднее время и средняя длина свободного пробега газовых молекул. Явления переноса в газах (вязкость, теплопроводность, диффузия).
15. Работа газа.
16. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.
17. Теплоемкость (вещества, молярная, удельная). Теплоемкость при постоянном объеме, теплоемкость при постоянном давлении. Уравнение Майера.
18. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Политропный процесс.
19. Цикл Карно.
20. Электростатика. Электрические заряды и поля. Закон сохранения и дискретность заряда. Закон Кулона.
21. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции.
22. Работа сил поля при перемещении зарядов. Потенциал и эквипотенциальные поверхности. Градиент потенциала и напряженность поля.
23. Проводники во внешнем электростатическом поле. Напряженность поля у поверхности проводника и ее связь с поверхностной плотностью заряда.
24. Электроемкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.
25. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков.
26. Энергия и плотность энергии электростатического поля.
27. Электрический ток. Электродвижущая сила, разность потенциалов и напряжение.
28. Сила тока, плотность тока. Законы Ома (для участка цепи в интегральном и дифференциальном виде, для полной цепи, для неоднородной цепи).
29. Сопrotивление проводников. Законы последовательного и параллельного соединения.
30. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля – Ленца.
31. Разветвленные цепи. Законы Кирхгофа.
32. Магнитное поле тока и его характеристики: индукция и напряженность. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа.
33. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца
34. Энергия и плотность энергии магнитного поля
35. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Закон Фарадея. Правило Ленца. Электродвижущая сила индукции и индукционный ток.
36. Взаимодействие проводников с током. Закон Ампера. Сила взаимодействия между двумя параллельными проводниками с током.

37. Самоиндукция. Индуктивность. Трансформатор.
38. Классификация веществ в природе по магнитным свойствам. Диа-пара-ферромагнетики и их свойства.
39. Электрические колебания. Колебательный контур. Уравнение свободных и затухающих электрических колебаний. Собственная частота колебаний. Декремент затухания, добротность колебательного контура.
40. Основные законы геометрической оптики. Волоконная оптика
41. Взаимодействие света с веществом. Поглощение. Рассеивание. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера.
42. Интерференция света. Кольца Ньютона. Плоскопараллельная пластинка
43. Дифракция света. Расчет дифракционной картины методом Френеля.
44. Дифракционная решетка и её характеристики. Дифракция света на пространственных решетках
45. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения черного тела. Оптическая пирометрия
46. Фотоэлектрический эффект. Законы и квантовая теория внешнего фотоэффекта
47. Эффект Комптона.
48. Уравнение Шрёдингера ( знать виды уравнений и обозначения величин). Соотношение неопределенностей. Волны де Бройля и их свойства
49. Строение атома. Постулаты Бора. Формула Бальмера-Ридберга.
50. Вынужденные квантовые переходы. Лазеры.
51. Спонтанное излучение. Люминесценция и её применение
52. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада
53. Строение атомных ядер. Радиоактивные превращения атомных ядер.
54. Типы взаимодействия (электромагнитное, гравитационное, сильное и слабое).

#### **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 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 КриЖТ ИрГУПС.
--	--

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 разного уровня сложности к экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

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

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, 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 проводится 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.

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 КриЖТ ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.