ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

Забайкальский институт железнодорожного транспорта -
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ЗабИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «17» июня 2022 г. № 77

Б1.О.11 Физика

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
Специализация – Управление техническим состоянием железных дорог
Квалификация выпускника – инженер путей сообщения
Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения; заочная форма, 6 лет обучения
Кафедра-разработчик программы – Техносферная безопасность

Общая трудоемкость в з.е. – 4
Часов по учебному плану – 144

Формы промежуточной аттестации в семестре/на курсе
очная форма обучения: экзамен 1 семестр
заочная форма обучения: экзамен 1 курс

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	1	**Итого**
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	**68**	**68**
– лекции	17	**17**
– практические (семинарские)	17	**17**
– лабораторные	34	**34**
Самостоятельная работа	**40**	**40**
Экзамен	**36**	**36**
Итого	**144**	**144**

Заочная форма обучения **Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	1	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	**16**	**16**
– лекции	4	**4**
– практические (семинарские)	4	**4**
– лабораторные	8	**8**
Самостоятельная работа	**110**	**110**
Экзамен	**18**	**18**
Итого	**144**	**144**

УП – учебный план.

ЧИТА

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

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 г. № 218.

Программу составил:
К.п.н., доцент, зав. кафедрой Л.В. Виноградова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Техносферная безопасность», протокол от «19» мая 2022 г. № 9.

Зав. кафедрой, к.п.н., доцент Л.В. Виноградова

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Строительство железных дорог», протокол от «23» мая 2022 г. № 26.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент К.А. Кирпичников

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели преподавания дисциплины	
1	изучение основных физических явлений и идей
2	овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования
3	овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики
4	формирования целостного представления о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи, знакомство с научными методами познания
1.2 Задача дисциплины	
1	применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ, практического использования физических знаний
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	
Экологическое воспитание обучающихся	
Цель экологического воспитания – формирование ответственного отношения к окружающей среде, которое строится на базе экологического сознания, что предполагает соблюдение нравственных и правовых принципов природопользования и пропаганду идей его оптимизации, активную деятельность по изучению и охране природы. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения; – формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; – приобретение опыта эколого-направленной деятельности; – становление и развитие у обучающихся экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; – формирование у обучающихся экологической картины мира, развитие у них стремления беречь и охранять природу; – развитие экологического сознания, мировоззрения и устойчивого экологического поведения	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1.Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Дисциплина Б1.О.11 Физика изучается на начальном этапе формирования компетенции
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.07 Математика
2	Б1.О.13 Математическое моделирование систем и процессов
3	Б1.О.14 Инженерная экология
4	Б1.О.32 Электротехника и электромеханика
5	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.1. Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов физики, применяет методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов	**Знать:** физические основы механики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, квантовой физики, электродинамики, статистической физики и термодинамики, атомной и ядерной физики; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики
		Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин при решении физических задач
		Владеть: навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач
	ОПК-1.2. Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты	**Знать:** математические методы, физические законы и вычислительную технику для проведения эксперимента по заданной методике
		Уметь: использовать математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения экспериментальных задач; проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты
		Владеть: навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; навыками обработки, анализа и интерпретирования результатов эксперимента

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс/ сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Механика**	**1**	**4**	**4**	**8**	**10**	**1/ зимняя**	**1**	**1**	**2**	**18**	**ОПК-1.1, ОПК-1.2**
1.1	Тема 1. Введение. Кинематика и динамика материальной точки	1	2	2			1/ зимняя	1	1		4	ОПК-1.1
1.2	Тема 1. Введение. Кинематика и динамика материальной точки. Правила техники безопасности. Краткая теория ошибок результатов измерений.	1			2		1/ зимняя					ОПК-1.2
1.3	Тема 1. Введение. Кинематика и динамика материальной точки. Определение ускорения свободного падения с помощью машины Атвуда	1			2		1/ зимняя			2		ОПК-1.2
1.4	Тема 1. Введение. Кинематика и динамика материальной точки. Конспект, решение задач, подготовка к защите лабораторных работ, к практическим занятия	1				5	1/ зимняя				4	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.5	Тема 2. Механика системы материальных точек. Механика твердого тела	1	2	2			1/ зимняя				4	ОПК-1.1
1.6	Тема 2. Механика системы материальных точек.	1				5	1/ зимняя				6	ОПК-1.1, ОПК-1.2

	Механика твердого тела. Конспект, решение задач, подготовка к защите лабораторной работы практическим занятиям											
1.7	Тема 2. Механика системы материальных точек. Механика твердого тела. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека	1			2		1/ зимняя					ОПК-1.2
1.8	Тема 2. Механика системы материальных точек. Маятник Максвелла	1			2		1/ зимняя					ОПК-1.2
2.0	**Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика**	**1**	**2**	**2**	**6**	**6**	**1/ зимняя**	**1**	**1**	**2**	**9**	**ОПК-1.1, ОПК-1.2**
2.1	Тема 3. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Термодинамика	1	2	2			1/ зимняя	1	1		4	ОПК-1.1
2.2	Тема 3. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Термодинамика. Определение показателя адиабаты воздуха	1			2		1/ зимняя			2		ОПК-1.2
2.3	Тема 3. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Термодинамика. Конспект, решение задач, подготовка к защите лабораторной работы, практическому занятию	1				6	1/ зимняя				5	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.4	Тема 3. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Термодинамика. Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха	1			2		1/ зимняя					ОПК-1.2
2.5	Тема 3. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Термодинамика. Определение коэффициента вязкости (внутреннего трения) жидкости методом Стокса	1			2		1/ зимняя					ОПК-1.2
3	**Раздел 3. Электричество и магнетизм**	**1**	**4**	**4**	**8**	**8**	**1/ зимняя**	**1**	**1**	**2**	**16**	**ОПК-1.1, ОПК-1.2**
3.1	Тема 4. Электростатика. Законы постоянного тока	1	2	2			1/ зимняя	1	1		4	ОПК-1.1
3.2	Тема 4. Электростатика. Законы постоянного тока. Изучение электростатического поля	1			2		1/ зимняя			2		ОПК-1.2
3.3	Тема 4. Электростатика. Законы постоянного тока. Измерение удельного сопротивления резистивного провода	1			2		1/ зимняя					ОПК-1.2
3.4	Тема 4. Электростатика. Законы постоянного тока. Определение сопротивления с помощью моста Уитстона	1			2		1/ зимняя					ОПК-1.2
3.5	Тема 4. Электростатика. Законы постоянного тока.	1				4	1/ зимняя				4	ОПК-1.1, ОПК-1.2

	Конспект, решение задач, подготовка к защите лабораторных работ, к практическим занятиям											
3.6	Тема 5. Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции. Законы Максвелла	1	2	2			1/ зимняя				4	ОПК-1.1
3.7	Тема 5. Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции. Законы Максвелла. Определение горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля Земли	1			2		1/ зимняя					ОПК-1.2
3.8	Тема 5. Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции. Законы Максвелла. Конспект, решение задач, подготовка к защите лабораторной работы, к практическим занятиям	1				4	1/ зимняя				4	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4	**Раздел 4. Колебания и волны. Оптика. Основы квантовой механики**	**1**	**4**	**4**	**8**	**8**	**1/ зимняя**	**1**	**1**	**2**	**16**	**ОПК-1.1, ОПК-1.2**
4.1	Тема 6. Механические и электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика	1	2	2			1/ зимняя				4	ОПК-1.1
4.2	Тема 6. Механические и электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика. Определение ускорения свободного падения при помощи оборотного маятника.	1			2		1/ зимняя					ОПК-1.2
4.3	Тема 6. Механические и электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки	1			2		1/ зимняя			2		ОПК-1.2
4.4	Тема 6. Механические и электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика. Определение концентрации раствора сахара с помощью поляриметра	1			2		1/ зимняя					ОПК-1.2
4.5	Тема 6. Механические и электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика. Конспект, решение задач, подготовка к защите лабораторной работы, к практическим занятиям	1				4	1/ зимняя				4	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.6	Тема 7. Взаимодействие света с веществом. Квантовая природа излучения	1	2	2			1/ зимняя	1	1		4	ОПК-1.1
4.7	Тема 7. Взаимодействие света с веществом. Квантовая природа	1			2		1/ зимняя					ОПК-1.2

	излучения. Изучение явления внешнего фотоэффекта											
4.8	Тема 7. Взаимодействие света с веществом. Квантовая природа излучения. Конспект, решение задач, подготовка к защите лабораторной работы, практическому занятию	1				4	1/ зимняя				4	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5	**Раздел 5. Квантовая механика. Физика атома. Основы физики твердого тела. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц**	**1**	**3**	**3**	**4**	**8**	**1/ зимняя**	**0**	**0**	**0**	**16**	**ОПК-1.1, ОПК-1.2**
5.1	Тема 8. Основы квантовой механики. Основы теории атома. Основы физики твердого тела.	1	2	2			1/ зимняя				4	ОПК-1.1
5.2	Тема 8. Основы квантовой механики. Основы теории атома. Основы физики твердого тела. Конспект, решение задач, подготовка к практическому занятию	1				4	1/ зимняя				4	ОПК-1.1
5.3	Тема 9. Физика атомного ядра. Элементарные частицы.	1	1	1			1/ зимняя				4	ОПК-1.1
5.4	Тема 9. Физика атомного ядра. Элементарные частицы. Изучение спектров водорода и гелия	1			2		1/ зимняя					ОПК-1.2
5.5	Тема 9. Физика атомного ядра. Элементарные частицы. Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям	1			2		1/ зимняя					ОПК-1.2
5.6	Тема 9. Физика атомного ядра. Элементарные частицы. Конспект, решение задач, подготовка к защите лабораторной работы, практическому занятию	1				4	1/ зимняя				4	ОПК-1.1, ОПК-1.2
6	Выполнение контрольной работы	1					1/ зимняя				35	ОПК-1.1, ОПК-1.2
7	Форма промежуточной аттестации - экзамен	1	36				1/ зимняя	18				ОПК-1.1, ОПК-1.2

* Код индикатора достижения компетенции проставляется или для всего раздела или для каждой темы или для каждого вида работы.

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 оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Института, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ		
6.1 Учебная литература		
6.1.1 Основная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Краткий курс общей физики : учебное пособие / И. А. Старостина, Е. В. Бурдова, О. И. Кондратьева [и др.] ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014. – 377 с. : ил., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428788 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1691-1. – Текст : электронный. (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн
6.1.1.2	Трофимова Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 2008 (переизд. 1985, 1990, 1998, 1999, 2000, 2001, 2004, 2007)	375
6.1.1.3	Шапиро, С. В. Курс физики : учебное пособие / С. В. Шапиро ; Уфимский государственный университет экономики и сервиса (УГУЭС). – Уфа : Уфимский государственный университет экономики и сервиса, 2013. – 248 с. : схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445140 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-88469-613-6. – Текст : электронный. (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Барсуков, В. И. Молекулярная физика и начала термодинамики : учебное пособие / В. И. Барсуков, О. С. Дмитриев ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – 128 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444634 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1390-3. – Текст : электронный. (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн
6.1.2.2	Дубровский, В. Г. Механика, термодинамика и молекулярная физика : сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. Г. Дубровский, Г. В. Харламов ; Новосибирский государственный технический университет. – 2-е издание, испр. и доп. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2015. – 184 с. : схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438309 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2686-9. – Текст : электронный. (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн
6.1.2.3	Заманова, Г. И. Механика и молекулярная физика : учебное пособие / Г. И. Заманова, Р. Р. Шафеев. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 52 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272315 – ISBN 978-5-4475-3894-1. – DOI 10.23681/272315. – Текст : электронный. (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн
6.1.2.4	Кузнецов, С. И. Справочник по физике : учебное пособие / С. И. Кузнецов, К. И. Рогозин ; Министерство образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Томский государственный университет (НИ ТГУ). – Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2014. – 220 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442117 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4387-0443-0. – Текст : электронный. (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн

6.1.2.5	Общая физика : молекулярная физика и термодинамика. Атомная, квантовая и ядерная физика. Физика твёрдого тела : учебное пособие / Ю. М. Головин, Ю. П. Ляшенко, В. Н. Холодилин, В. М. Поликарпов ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2013. – 96 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277709 – Библиогр. в кн. – Текст : электронный. (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн
6.1.2.6	Чертов А.Г. Воробьев А.А. Задачник по физике: Учебн. пособие доя втузов. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Физико-математичской литературы, 2006. – 640 с. – ISBN 5-94052-098-7	100
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн/ЭИОС
6.1.3.1	Виноградова Л.В., Никитин В.М. Физика. Часть 1. Основы механики методические указания на практические занятиям для студентов очной и заочной форм обучения всех инженерно-технических специальностей.– 2-е изд., стер. - Чита: ЗабИЖТ, 2016. – 43 с. [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=20579.pdf (дата обращения: 18.05.2023)	20/онлайн/ ЭИОС
6.1.3.2	Виноградова Л.В., Никитин В.М. Физика: учебно-методическое пособие по выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения специальностей 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог», 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей». – Чита: ЗабИЖТ, 2019. – с. 63 [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=26703.pdf (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн/ ЭИОС
6.1.3.3	Никитин В.М. Механика. Молекулярная физика и термодинамика: лабораторный практикум: учебное пособие / В.М. Никитин, Л.В. Виноградова, А.А. Калашников, М.С. Иванов. – Чита: ЗабИЖТ, 2016. – 137 с. ISBN 978-5-9908859-8-1 [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=21632.pdf (дата обращения: 18.05.2023)	60/онлайн/ ЭИОС
6.1.3.4	Никитин В.М., Авсеенко Н.Д., Виноградова Л.В., Коновалова Н.А. Электромагнитное излучение и безопасность человека: учебное пособие для студетов всех специальностей и форм обучени по дисциплинам «Безопасность жизнедеятельности», «Физика», «Техника безопасности», «Экология», «Охрана труда». Чита: ЗабИЖТ, 2016. – 129 с. [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=23527.pdf (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн/ ЭИОС
6.1.3.5	Никитин В.М., Виноградова Л.В. Физика: практикум: учебное пособие по выполнению практических работ по дисциплине «Физика» для студентов специальностей 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог», 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей». – переизд.. стереот. – Чита: ЗабИЖТ, 2019. – с. 114 [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=26706.pdf (дата обращения: 18.05.2023)	2/онлайн/ ЭИОС
6.1.3.6	Никитин В.М., Виноградова Л.В. Физика: учебно-методическое пособие по выполнению самостоятельных работ для студентов специальностей 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог», 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей». – Чита: ЗабИЖТ, 2019. – с. 80 [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=26810.pdf (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн/ ЭИОС

6.1.3.7	Никитин В.М., Виноградова Л.В., Калашников А.А., Иванов М.С. Электричество и электромагнетизм: лабораторный практикум. Часть 2: учебное пособие по дисциплине «Физика» для студентов инженерно-технических специальностей. – Чита: ЗабИЖТ, 2017. – 108 с. [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=23561.pdf (дата обращения: 18.05.2023)	5/онлайн/ ЭИОС
6.1.3.8	Никитин В.М., Виноградова Л.В., Калашников А.А., Розе С.Н., Шульга Г.Г., Иванов М.С. Оптика. Основы квантовой физики: лабораторный практикум: учебное пособие по дисциплине «Физика» для студентов инженерно-технических специальностей. – Чита: ЗабИЖТ, 2018. – 171 с. – ISBN 978-5-9500770-9-8 [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=23528.pdf (дата обращения: 18.05.2023)	12/онлайн/ ЭИОС
6.1.3.9	Никитин В.М.. Основы волновой оптики и квантовой механики: учебное пособие по дисциплине «Физика» для студентов очной и заочной форм обучения инженерно-технических специальностей / В. М. Никитин, Л.В. Виноградова. – 2-е изд., стереот. – Чита: ЗабИЖТ, 2016. – 168 с. – ISBN 978-5-99008860-5-6 [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=23519.pdf (дата обращения: 18.05.2023)	54/онлайн/ ЭИОС
6.1.3.10	Шульга Г.Г., Никитин В.М. Физика. Часть 2. Молекулярная физика и термодинамика методические указания на практические занятиям для студентов очной и заочной форм обучения всех инженерно-технических специальностей. – 3-е изд., стер - Чита: ЗабИЖТ, 2016 – 23 с. [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=20539.pdf (дата обращения: 18.05.2023)	19/онлайн/ ЭИОС
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	АСУ Библиотека ЗабИЖТ http://zabizht.ru	
6.2.2	ЭБС "Университетская библиотека Online" http://biblioclub.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11	
6.3.1.2	Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. №64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 92/32А-08	
6.3.1.3	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.1.4	АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009611107, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 19.02.2009	
6.3.1.5	БД АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009620102, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 27.02.2009	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрено	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрено	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Учебный и лабораторный корпуса ЗабИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040, Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11
2	Учебная аудитория 417 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук (переносной), мультимедиапроектор, экран), служащими для представления учебной информации большой

	аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
3	Учебная аудитория 403 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук (переносной), мультимедиапроектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
4	Учебная аудитория 418 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук (переносной), мультимедиапроектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
5	Учебная аудитория 406 для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук (переносной), мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения практических занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
6	Учебная аудитория 312 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук (переносной), мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), блоки электронные, установка для измерения вязкости трансформаторного масла, штангенциркуль, пирометр, установка лабораторная «Машина Атвуда», установка для определения коэффициента вязкости ФПТ-1, установка для определения отношения удельных теплоемкостей воздуха при постоянном давлении, установка для определения энтропии при плавлении олова ФПТ – 1-11, установка лабораторная «Маятник Масквелла», установка лабораторная «Маятник наклонный», установка лабораторная «Соударения шаров», установка для определения вращательных движений Обербека, микролаборатория по молекулярной физике и термодинамике, барометр, лабораторный набор «Тепловые явления», лабораторный набор исследования процессов в газах, установка «Крутильный маятник»), служащими для представления учебной информации большой аудитории
7	Учебная аудитория 313 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук (переносной), интерактивный комплекс ViewSonic, выпрямители, генераторы, прибор изучения гистерезиса ферромагнитных материалов, модули ФПЭ, осциллографы, набор лабораторный «Электричество», мост постоянного тока, универсальный стенд по физике, прибор магазин сопротивления, амперметры, вольтметры, реостаты, установка «Измерение удельного сопротивления резистивного провода», установка «Физический маятник», установка «Оборотный маятник»), служащими для представления учебной информации большой аудитории
8	Учебная аудитория 314 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук (переносной), интерактивный комплекс ViewSonic, генераторы, микро лаборатория по квантовым явлениям, мост постоянного тока, набор спектральных трубок СН-1, осциллограф, поляриметр П161, универсальные стенды по физике, амперметры, вольтметры, лабораторный набор «Геометрическая оптика», прибор для измерения длины световой волны, спектроскоп двухтрубный без подставки, оптическая микро лаборатория, пирометр), служащими для представления учебной информации большой аудитории
9	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал; – 2.11, 2.17
10	Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	На лекциях обучающиеся получают самые необходимые данные, во многом дополняющие и корректирующие учебники. Умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей. Слушание и запись лекций – сложные виды работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Слушая лекции, надо отвлечься при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Внимание человека неустойчиво. Требуются волевые усилия, чтобы оно было сосредоточенным. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Это должно быть сделано самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое "конспектирование" приносит больше вреда, чем пользы. Некоторые обучающиеся просят иногда лектора "читать помедленнее". Но лекция не может превратиться в лекцию-диктовку. Это очень вредная тенденция, ибо в этом случае обучающийся механически записывает большое количество услышанных сведений, не размышляя над ними. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно» и т.п. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Работая над конспектом лекций, нужно использовать не только учебник, но и рекомендованную дополнительную литературу. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями. Функция обучающегося – не только переработать информацию, но и активно включиться в открытие неизвестного для себя знания. Общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций: Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист, которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий. В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как

	средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.
Лабораторное занятие	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информация на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. При выполнении обучающимися лабораторных работ следует учитывать, что наряду с основной целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у обучающихся формируются дополнительные практические навыки обращения с нормативно-технической документацией, WEB и Internet ресурсами и т.д., а также умения работы с различными макетами, приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, ПК, ПО и т.д., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, и научно-исследовательские умения (искать, наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, моделировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты и т.д.), а также проектно-изыскательские, проблемно-поисковые, проблемно-деятельностные и иные умения. В целях реализации компетентностного подхода при проведении лабораторных работ используются активные и интерактивные формы их проведения (обучающие фильмы, презентации, деловые игры, разбор конкретных ситуаций по итогам проведения лабораторной работы, индивидуальные творческие задания и т.п.) в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития компетенций обучающихся. Лабораторная работа является таким видом учебного занятия, который проводиться в специально отведенном помещении. Длятся занятия не менее двух часов. Кроме самостоятельной работы обучающихся, необходим и инструктаж преподавателей, а также совместное обсуждение выполненной работы. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо

	повторить теорию. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину. Лабораторные работы можно условно разделить на несколько видов таких, как репродуктивные, поисковые и частично-поисковые. При проведении репродуктивных лабораторных работ обучающиеся пользуются подробными инструкциями, где сформулированы: цель лабораторной работы, объяснения (теория, главные характеристики), оборудование, аппаратура, описание материалов, порядок выполнения работ, таблицы, выводы, контрольные вопросы и нужная литература. При частично-поисковых лабораторных работах от обучающихся требуют самостоятельного подхода к выполнению задания, то есть им необходимо самим осуществлять действия, подбирать справочную и специальную литературу и другое. При поисковых лабораторных работах обучающиеся сами решают новую для них проблему, руководствуясь только своими теоретическими знаниями. Качественная лабораторная работа представляет собой соблюдение всех трех методик, когда обучающийся, опираясь на собственное мнение и взгляды преподавателей, прорабатывает проблему и находит решения. Помимо всего прочего, лабораторные работы могут проходить в трех вариантах: фронтальные, групповые и индивидуальные. Фронтальная лабораторная работа занимает всех обучающихся для выполнения одной и той же работы. Групповая форма организации лабораторных работ предполагает, что обучающиеся собираются в группу из нескольких человек и делают совместно задание. Индивидуальная форма, говорит сама за себя, обучающийся в этом случае анализирует информацию самостоятельно. Отчет по выполнению лабораторных работ выполняется в отдельной тетради, проверяется преподавателем и возвращается обучающемуся.
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам. Обучающийся изучает учебный материал и если, несмотря на изученный материал, задания выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия и/или консультацию лектора. Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, аудиториях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Учебный материал дисциплины, предусмотренный учебным планом, для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточную аттестацию наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий. Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

1 Общие положения

Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Института, а так же сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, практике. С учетом действующего в Институте Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине, практике включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины или прохождения практики;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения ОПОП; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Физика» участвует в формировании компетенции:

ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (тем/раздел дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
1 семестр				
1	Текущий контроль	Тема 1. Введение. Кинематика материальной точки	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Конспект (письменно), диктант по формулам (письменно), защита лабораторной работы (письменно, устно), разноуровневые задачи (письменно)
2	Текущий контроль	Тема 2. Механика системы материальных точек. Механика твердого тела	ОПК-1.1	Конспект (письменно), диктант по формулам (письменно), тест (компьютерные технологии), разноуровневые задачи (письменно)
3	Текущий контроль	Тема 3. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Термодинамика	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Конспект (письменно), диктант по формулам (письменно), защита лабораторной работы (письменно, устно), разноуровневые задачи (письменно)
4	Текущий контроль	Тема 4. Электростатика. Законы постоянного тока	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Конспект (письменно), диктант по формулам (письменно), защита лабораторной работы (письменно, устно) , разноуровневые задачи (письменно)
5	Текущий контроль	Тема 5. Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции. Законы Максвелла	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Конспект (письменно), диктант по формулам (письменно), защита лабораторной работы (письменно, устно), тест (компьютерные технологии), разноуровневые задачи (письменно)
6	Текущий контроль	Тема 6. Механические и электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Конспект (письменно), диктант по формулам (письменно, защита лабораторной работы (письменно, устно), разноуровневые задачи (письменно)
7	Текущий контроль	Тема 7. Взаимодействие света с веществом. Квантовая природа излучения	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Конспект (письменно), диктант по формулам (письменно), защита лабораторной работы

				(письменно, устно), разноуровневые задачи (письменно)
8	Текущий контроль	Тема 8. Основы квантовой механики. Основы теории атома. Основы физики твердого тела	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Конспект (письменно), диктант по формулам (письменно, защита лабораторной работы (письменно, устно), разноуровневые задачи (письменно)
9	Текущий контроль	Тема 9. Физика атомного ядра. Элементарные частицы	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Конспект (письменно), диктант по формулам (письменно), защита лабораторной работы (письменно, устно), тест (компьютерные технологии), разноуровневые задачи (письменно)
10	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Механика. Раздел 2.Молекулярная физика и термодинамика. Раздел 3.Электричество и магнетизм Раздел4. Колебания и волны. Оптика. Основы квантовой механики**.** Раздел 5. Квантовая механика. Физика атома. Основы физики твердого тела. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (тем/раздел дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
1 курс, 1 сессия / зимняя				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Механика. Раздел 2.Молекулярная физика и термодинамика. Раздел 3.Электричество и магнетизм Раздел4. Колебания и волны. Оптика. Основы квантовой механики**.** Раздел 5. Квантовая механика. Физика атома. Основы физики твердого тела. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Конспект (письменно), диктант по формулам (письменно), защита лабораторной работы (письменно, устно), контрольная работа (письменно), разноуровневые задачи (письменно), тест (компьютерные технологии).
2	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Механика. Раздел 2.Молекулярная физика и термодинамика. Раздел 3.Электричество и магнетизм Раздел4. Колебания и волны. Оптика. Основы квантовой механики**.** Раздел 5. Квантовая механика. Физика атома. Основы физики твердого тела. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

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» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Типовое задание для выполнения контрольной работы
2	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
3	Диктант по формулам	Средство проверки знания основных формул и законов физики. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Перечень формул (вопросов) по темам дисциплины
4	Разноуровневые задачи	Различают задачи: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения;	Типовые разноуровневые задачи

		может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
5	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
6	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты
7	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания к экзамену (образец экзаменационного билета)
8	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	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»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач	Компетенция не сформирована

	в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Контрольная работа

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

Конспект

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры
	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично
	Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют
«не зачтено»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

Диктант по формулам

Десять заданий, за каждый правильный ответ один балл. Перевод в четырехбалльную систему происходит следующим образом:

Число набранных баллов	Шкала оценивания
10 баллов	«зачтено»
9 баллов	
8 баллов	
меньше восьми баллов	«не зачтено»

Разноуровневые задачи

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
	Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены. Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены
«не зачтено»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа. Не было попытки решить задачу

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Тестирование – текущий контроль:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

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 задания для проведения контрольных работ

Варианты тем контрольной работы выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающимся через его личный кабинет.

Предлагаемое количество заданий 8 задач разного уровня (10 вариантов).

Ниже приведен образец типового задания контрольной работы, предусмотренной рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта задачи № 1 по теме «Кинематика материальной точки» контрольной работы

Материальная точка движется по окружности радиусом R. Задан закон изменения пути с течением времени $S=f(t)$ или закон изменения угла поворота радиуса движущейся материальной точки с течением времени $\varphi=\varphi(t)$.

На основании заданного закона изменения пути с течением времени найти закон изменения угла поворота радиуса движущейся материальной точки с течением времени или наоборот. Найти неизвестные величины для момента времени t_1, обозначенные в табл. знаком «?».

Условные обозначения физических величин:

α_1 – угол между направлениями скорости и ускорения;

υ_1 – модуль скорости;

$a_{1\tau}$ – тангенциальное ускорение;

a_{1n} – нормальное ускорение;

a_1 – модуль полного ускорения;

ω_1 – угловая скорость;

ε_1 – угловое ускорения;

S_1 – криволинейная координата.

Физические величины и законы к задаче № 1

№	Закон движения или закон вращения	Физические величины и единицы измерения									
		R, м	t_1, с	υ_1, м/с	$a_{1\tau}$, м/с^2	a_{1n}, м/с^2	a_1, м/с^2	$tg\alpha_1$	ω_1, 1/с	ε_1, 1/с^2	S_1, м
1	$S=0{,}1t^3-0{,}5t^2$	0,8	?	1	?	?	?	?	?	?	?
2	$\varphi=0{,}03-0{,}02t+0{,}01t^3$	100	?	46	?	?	?	?	?	?	?
3	$S=4-2t^2+\frac{2}{3}t^3$	6	?	6	?	?	?	?	?	?	?
4	$S=-2{,}4t+0{,}2t^3$	3	?	3	?	?	?	?	?	?	?
5	$\varphi=-0{,}025t^2+0{,}1t^3$	10	?	11	?	?	?	?	?	?	?
6	$\varphi=1-0{,}05t^2+0{,}005t^3$	20	?	?	4	?	?	?	?	?	?
7	$S=6-5{,}6t+0{,}2t^3$	20	?	?	7,2	?	?	?	?	?	?
8	$\varphi=0{,}2t^3-0{,}1t^2$	10	?	?	22	?	?	?	?	?	?
9	$S=0{,}4t^3-1{,}2t^2+6$	40	?	?	10,8	?	?	?	?	?	?
10	$\varphi=0{,}5-0{,}18t^2+0{,}2t^3$	10	?	?	20,4	?	?	?	?	?	?

3.2 Темы конспектов

Темы конспектов выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены темы конспектов, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Темы конспектов

Раздел 1. Механика

1.1. Связь физики с другими науками. Типы физических величин. Применение второго закона Ньютона.

1.2. Реактивное движение. Золотое правило механики. Гироскопы и их применение

Раздел 2.Молекулярная физика и термодинамика

2.1 Звуки и газовые законы. Проблема вечного двигателя

Раздел 3.Электричество и магнетизм

3.1. Применение электризации в технике. Применение тепловых свойств тока. Конденсаторы и их применение. Роль дизлектриков в технике. Резисторы. Применение электролиза.

3.2. Виды магнитных взаимодействий. Ферромагнетики. Генераторы.

Раздел 4. Колебания и волны. Оптика. Основы квантовой механики.

4.1. Применение волн. Просветленная оптика. Роль резонанса в технике. Квазистационарные токи.

4.2. Электронный микроскоп

Раздел 5. Квантовая механика. Физика атома. Основы физики твердого тела. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц

5.1. Применение полупроводниковой техники

3.3 Типовые задания к диктанту по формулам

Задания к диктантам по формулам не выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типового диктанта по формулам, соответствующего теме рабочей программы дисциплины.

.

Образец типового варианта по формулам по теме «Термодинамика»

Предел длительности контроля – 10-12 минут.
Предлагаемое количество заданий – 10 заданий.

1) Внутренняя энергия газа.
2) Работа газа.
3) Теплота, получаемая газом.
4) Какой газовый процесс называется адиабатным?
5) Первое начало термодинамики.
6) Вычисление молярной теплоемкости при изохорном процессе, при изобарном процессе.
7) Работа газа при изотермическом процессе.
8) Работа газа при изохорном процессе.
9) Работа газа при изобарном процессе.
10) Работа газа при адиабатном процессе.

3.4 Типовые разноуровневые задачи

Разноуровневые задачи выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец разноуровневой задачи по теме, предусмотренной рабочей программой дисциплины.

Образец репродуктивных задач по теме «Магнитное поле в вакууме»

1. Закон Ампера - это…

Варианты ответа:

А) $I = \frac{U}{R}$

Б) $F = ma$

В) $dF = I\ dl\ B\ \sin\alpha$

Г) $\Phi = B\ S\ \cos\alpha$

2. Формула $F = q\ \upsilon\ B\ \sin\alpha$ - это

Варианты ответа:

А) закон Ампера,

Б) закон Ома.

В) закон Лоренца,

Г) формула магнитного потока.

3.Принцип суперпозиции магнитных полей:

Варианты ответа:

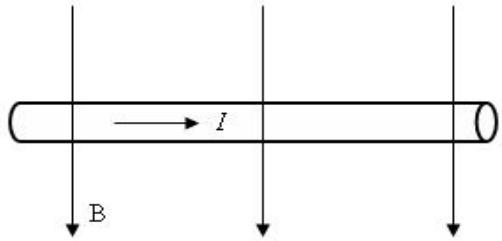
А) $B=B_1+B_2+\ldots+B_n$

Б) $I = \frac{U}{R}$

В) $F = q\ \upsilon\ B\ \sin\alpha$

Г) $F = ma$

4. Проводник с током находится в магнитном поле. На чертеже он изображен в виде поперечного сечения. Определите направление силы действующей на проводник в магнитном поле.



Варианты ответов:

А) вертикально вверх,

Б) вертикально вниз,

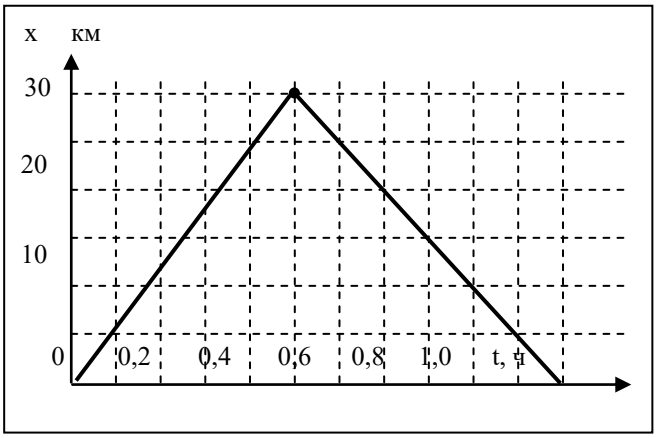
В) в плоскости чертежа вправо,

Г) в плоскости чертежа влево.

5. Частица массой m и с зарядом q влетает в однородное магнитное поле индукцией B перпендикулярно к направлению линий индукции. Как изменится радиус R траектории, по которой движется частица в магнитном поле, если увеличить массу частицы в 2 раза, а все другие параметры остаются постоянными?

Варианты ответов:
А) увеличится в 2 раза,
Б) увеличится в $\sqrt{2}$ раза,
В) уменьшится в 2 раза,
Г) уменьшится в $\sqrt{2}$ раза.

6. Как изменится сила, действующая на проводник с током в магнитном поле, если сила тока увеличится в два раза?
Варианты ответов:
А) увеличится в 2 раза,
Б) увеличится в $\sqrt{2}$ раза,
В) уменьшится в 2 раза,
Г) уменьшится в $\sqrt{2}$ раза



7. На рисунке представлен график движения автобуса из пункта А в пункт В и обратно. Ответить на следующие вопросы:

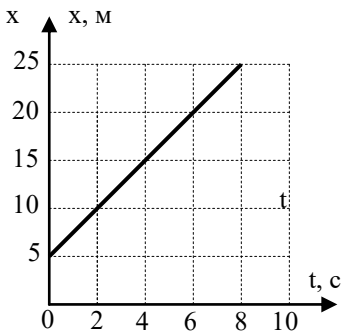
а) где на графике траекторию движения?

б) определить мгновенную скорость в момент времени 0,3 часа?

в) каков физический смысл линии графика?

г) определить путь, пройденный автобусом за 1,1 часа? Перемещение?

д) какова средняя скорость движения автобуса в промежутке времени от 0,2 до 0,7 часа?



8. Движение материальной точки задано на графике. Масштаб: одно деление по оси x равно 5 м, одно деление по оси времени t равно 2 секунды. Ответить на вопросы:

1) определить тип движения,
2) найти траекторию движения в промежутке времени от 0 до 8 секунд,
3) определить физический смысл линии графика,
4) определить скорость и начальную координату,
5) составить уравнение данного вида движения.

3.5 Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Задания для выполнения лабораторных работ и примерные перечни вопросов для их защиты выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты, предусмотренная рабочей программой дисциплины.

Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Лабораторная работа «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки»

Задание для выполнения лабораторной работы

1. Взять дифракционную решетку, поместить включенный источник за экраном и посмотреть через решетку на экран.
2. Перемещая экран, добиться четкого изображения спектров.
3. По линейке измерить расстояние до экрана OB
4. По шкале экрана измерить расстояние до красного спектра 1-го порядка от O. Измерения проводить слева и справа.
5. Зная катеты BC_1 и BC, можно найти угол φ и $\sin\varphi$
6. По формуле вычислить длину волны красного света.

$$\lambda = \frac{d \cdot Sin\varphi}{m},$$

$$Sin\varphi = \frac{BC}{OB},$$

$$d \approx 0{,}01 мм = 10^{-5} м$$

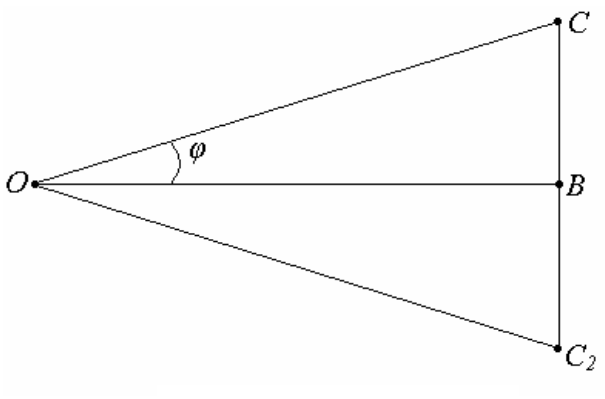


Рис. Схематическое изображение опыта

7. Аналогично провести измерения для спектра второго порядка ($m = 2$).
8. То же самое проделать для фиолетового спектра. Все данные занести в табл. 2.1.
9. Сравнить полученные значения длин волн красного и фиолетового спектров с табличными значениями.
10. Сделать вывод.

Расчетная таблица

OB = (см)								
Порядок максимума и его расположение	**красный**				**фиолетовый**			
	BC, см	$Sin\varphi$	λ, м	λ_{cp} м	BC, см	$Sin\varphi$	λ, м	λ_{cp}, м
$m=1$ слева								
$m=1$ справа								
$m=2$ слева								
$m=2$ слева								

Примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы

1. Дать понятие дифракции, интерференции.
2. Как устроена дифракционная решетка?
3. Что такое постоянная дифракционной решетки?
4.) Указать, для каких лучей (красных или фиолетовых) в спектре данного порядка углы дифракции будут больше?
5. Почему при уменьшении постоянной решетки возрастает расстояние между максимумами?
6. Объяснить применение принципа Гюйгенса-Френеля к дифракции света.
7. Чем отличается дифракционная картина от одной щели от дифракционной картины от двух щелей?
8. Что такое зонная пластина? Как ее получить? Объяснить принцип ее действия.
9. Чем отличается дифракционный спектр от дисперсионного?
10. Чем отличаются физические механизмы образования дифракционной картины от одной щели и от дифракционной решетки?
11. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
12. Метод расчета дифракционной картины от одной щели.
13. Метод расчета дифракционной картины от круглого отверстия.
14. Как определить ширину главного максимума от одной щели?
15. Можно ли с помощью изучения дифракционных спектров известных спектральных линий оценить общее число щелей в дифракционной решетке?
16. Что такое дифракционный спектр? При каких условиях он наблюдается? Как теоретически определить ширину дифракционного спектра?
17. Почему изображения мелких, близко расположенных объектов в микроскопе сливаются в одно? Смысл формулы дифракционной решетки?
18. Как изменится дифракционная картина при увеличении общего числа щелей в дифракционной решетке?

3.6 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых материалов по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.1. Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов физики, применяет методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов	Введение. Кинематика и динамика материальной точки	Знание	2 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Механика системы материальных точек. Механика твердого тела	Знание	2 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Термодинамика	Знание	2 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Электростатика. Законы постоянного тока	Знание	2 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции. Законы Максвелла	Знание	2 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Механические и электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика	Знание	2 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Взаимодействие света с веществом. Квантовая природа излучения	Знание	2 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Основы квантовой механики. Основы теории атома. Основы физики твердого тела	Знание	2 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Физика атомного ядра. Элементарные частицы	Знание	2 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.2. Применяет методы	Введение. Кинематика и динамика материальной точки	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ

теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты	Правила техники безопасности. Краткая теория ошибок результатов измерений		
	Введение. Кинематика и динамика материальной точки. Определение ускорения свободного падения с помощью машины Атвуда	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Механика системы материальных точек. Механика твердого тела. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Механика системы материальных точек. Маятник Максвелла	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Термодинамика. Определение показателя адиабаты воздуха	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Термодинамика. Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Термодинамика. Определение коэффициента вязкости (внутреннего трения) жидкости методом Стокса	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Электростатика. Законы постоянного тока. Изучение электростатического поля	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Электростатика. Законы постоянного тока. Определение удельного сопротивления резистивного провода	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Электростатика. Законы постоянного тока. Определение сопротивления с помощью моста Уитстона	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции. Законы Максвелла. Определение горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля Земли	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Механические и электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика. Определение ускорения свободного падения при помощи оборотного маятника	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Механические и электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Механические и электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика. Определение концентрации раствора сахара с помощью поляриметра	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Взаимодействие света с веществом. Квантовая природа излучения. Изучение явления внешнего фотоэффекта	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Физика атомного ядра. Элементарные частицы. Изучение спектров водорода и гелия	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Физика атомного ядра. Элементарные	Действие	5 – ОТЗ

	частицы. Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям		5 – ЗТЗ
		Итого	157 – ОТЗ 157 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведены образец типовых вариантов итоговых тестов, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины

1. Найти закон прямолинейного движения тела, если его скорость меняется по закону $V = 0.6t$ (м/с) и в момент времени $t_0 = 0$ с модуль $s_0 = 0$ м.

Ответы:

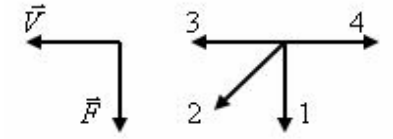
1 $s = 0{,}3t^2 + 1$

2 $s = 0{,}2t^2 + t$

3 $s = 0{,}3t^2$

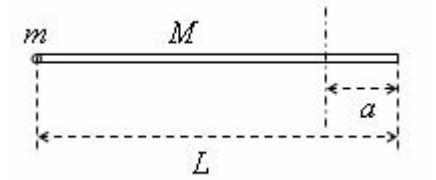
4 $s = 0{,}2t^2$

2. На левом рисунке представлены вектор скорости и вектор равнодействующей всех сил, действующих на тело. Какой из четырех векторов на правом рисунке указывает направление вектора ускорения этого тела? (впишите правильный ответ) <_____>



3. Два грузика по 2 кг каждый, связанные между собой нерастяжимой нитью, движутся по горизонтальной поверхности под действием силы 3 Н, приложенной к одному из них параллельно поверхности. Определить ускорение системы. Силой трения пренебречь. <_____>

4. Найти момент инерции системы тел, состоящей из стержня длиною L=1 м массой M=2m и материальной точки массой m, закрепленной на конце стержня. Закрепленная вертикальная ось вращения расположена на расстоянии $a = \frac{4}{6}L$ от свободного конца стержня. <_____>



5. В сосуде содержится 0,5 моль воды H_2O. Найти массу воды в сосуде. <_____>

6. При неизменной абсолютной температуре концентрация молекул идеального газа его была увеличена в 4 раза. Во сколько раз при этом изменилось давление газа?

Ответ:

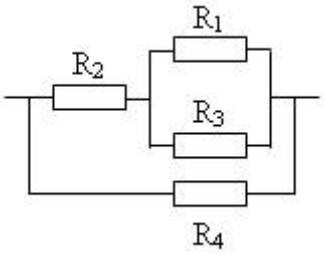
1. увеличилось в 4 раза;
2. увеличилось в 2 раза;
3. уменьшилось в 4 раза;
4. не изменилось.

7. Две материальные точки, имеющие заряды q_1 и q_2 и находящиеся друг от друга на расстоянии R, действуют друг на друга с электрической силой F_0. С какой силой F_1 они будут действовать друг на друга, если каждый заряд увеличить в два раза и расстояние между ними увеличить также в два раза,

Ответ:

1. $\frac{F_1}{F_0} = \frac{1}{4}$
2. $\frac{F_1}{F_0} = \frac{1}{2}$
3. $\frac{F_1}{F_0} = 1$

8. Вычислить эквивалентное сопротивление соединения резисторов $R_1=R_2=R_3=R_4=5$ Ом. <_____>



9. Установите соответствие.

1. Параллельные проводники с электрическими токами…	А. отталкиваются или притягиваются в зависимости от направления и силы тока
2. Если направления электрических токов совпадают, то проводники	Б. отталкиваются
3. Если направления электрических токов противоположны, то проводники	В. отталкиваются или притягиваются в зависимости от направления токов
	Г. притягиваются

10. Выберите правильное утверждение, ЭДС индукции, генерируемая в покоящейся рамке, зависит только от

Ответ:

1. направления вектора магнитной индукции
2. модуля вектора магнитной индукции
3. потока вектора магнитной индукции
4. скорости изменения потока вектора магнитной индукции

11. За какую часть периода T шарик математического маятника проходит путь от левого края крайнего положения до правого крайнего положения?

Ответ:

1. 1T
2. $\frac{1}{2}T$
3. $\frac{1}{4}T$

4. $\frac{1}{8}T$

12. Продольная механическая волна может возникать <_____>

13. Свет падает на границу раздела двух сред: вода и стекло. Наблюдается, что преломленный луч перпендикулярен отраженному лучу. Какое утверждение в данном случае верно?

Ответ:

1. преломленный луч естественный
2. преломленный луч частично поляризован
3. преломленный луч полностью поляризован
4. нарушается закон преломления света

14. Энергия фотона равна

Ответ:

1. $h \cdot C$
2. $h \cdot \lambda$
3. $h \cdot \nu$
4. $\frac{h}{\lambda}$

15. Движение электрона по законам квантовой механики должно подчиняться следующим требованиям:

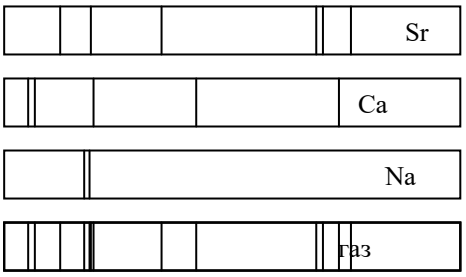
1) все электроны тождественны, то есть их основные характеристики не зависят от выбора электрона;

2) электроны обладают свойствами и частицы и волны одновременно;

3) при движении электрона можно определить только вероятность его обнаружения в определенной точке пространства.

<_____>

16. На рисунке приведен спектр поглощения неизвестного газа и спектры поглощения паров неизвестных металлов. По виду спектров можно утверждать, что неизвестный газ содержит атомы



Ответ:

1. только стронция (Sr) и кальция (Ca)
2. только натрия (Na) и стронция (Sr)
3. только стронция (Sr), кальция (Ca) и натрия (Na)
4. только стронция (Sr), кальция (Ca), натрия (Na) и другого вещества

17. Бозон – это тип частицы, которая должна подчиняться следующим требованиям:

1) эта частица является коллективистом (не подчиняется принципу Паули);

2) эта частица является индивидуалистом (подчиняется принципу Паули);

Какие из этих требований верны? <_____>

18. Выберите закон радиоактивного распада: α—распад. <_____>

1. ${}^{A_1}_{Z_1}X \rightarrow {}^{A_2}_{Z_2}Y + {}^{4}_{2}\alpha$
2. ${}^{A_1}_{Z_1}X \rightarrow {}^{A_2}_{Z_2}Y + {}^{0}_{1}\beta$
3. ${}^{A_1}_{Z_1}X \rightarrow {}^{A_2}_{Z_2}Y + {}^{0}_{0}\gamma$

3.7 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

Раздел 1 «Механика»

1.1 Понятие о механическом движении. Виды механических систем. Системы отсчета. Способы задания положения материальной точки в пространстве и механического движения этого тела.

1.2. Кинематические параметры движения.

1.3. Масса, сила и импульс материальной точки. Система законов Ньютона.

1.4. Виды механических сил: силы тяготения, силы упругости и силы трения.

1.5. Система материальных точек. Способы кинематического описания движения тел системы. Центр масс. Движение центра масс.

1.6. Законы динамики движения системы и ее центра масс. Закон сохранения импульса системы материальных точек.

1.7. Энергия и работа. Закон сохранения энергии. Закон сохранения механической энергии.

1.8. Момент инерции тела. Момент силы. Основной закон динамики вращения тела.

Раздел 2 «Молекулярная физика и термодинамика»

2.1. Основные положения молекулярной физики. Термодинамические параметры состояния тела (P,V,T) и их описание. Микроскопические параметры состояния тела.

2.2. Основное уравнение статистической теории идеального газа и следствия из него.

2.3. Степени свободы. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Энергия молекулы. Внутренняя энергия идеального газа.

2.4. Работа и теплота идеального газа.

2.5. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.

2.6. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона.

2.7. Второе начало термодинамики. Принцип действия теплового двигателя. КПД теплового двигателя.

Раздел 3.Электричество и магнетизм

3.1. Основные законы электростатики (закон Кулона, принцип суперпозиции электрических сил, закон сохранения электрического заряда, закон о минимальном электрическом заряде).

3.2. Основные свойства электростатического поля. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции полей.

3.3. Работа перемещения заряда в электрическом поле. Разность потенциалов. Потенциальная энергия.

3.4. Связь между напряженностью и потенциалом в электрическом поле. Теорема о циркуляции вектора напряженности. Потенциальный характер электростатического поля.

3.5. Теорема Остроградского - Гаусса и ее применение к расчету электростатических полей.

3.6. Свойства проводника в электростатическом поле. Электроемкость. Конденсаторы.

3.7. Энергия электростатического поля и объемная плотность энергии.

3.8. Электрический ток. Сила тока и плотность тока. Виды токов. Основные законы постоянного тока.

3.9. Магнитное поле в вакууме. Вектор индукции магнитного поля. Закон Ампера.

3.10. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био – Савара – Лапласа. Расчет простейших полей. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля.

3.11. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.

3.12. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля в вакууме. Работа перемещения контура с током или проводника с током в магнитном поле.

3.13. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея и Ленца. Обратная отрицательная связь и ее роль в явлении электромагнитной индукции.

Раздел 4. Колебания и волны. Оптика. Основы квантовой механики.

4.1. Понятие о колебаниях. Классификация колебаний: по физической природе процесса, по типу колебательной системы, по взаимодействию колебательной системы с внешними телами, по закону протекания процесса.

4.2. Кинематика механических и электромагнитных прямолинейных свободных незатухающих гармонических колебаний.

4.3. Динамика механических и электромагнитных прямолинейных свободных незатухающих гармонических колебаний на примере колебаний пружинного или математического маятника. Дифференциальное уравнение колебаний. Частота колебаний.

4.4. Энергия свободных незатухающих гармонических механических и электромагнитных колебаний. Процессы преобразования энергии колебательной системы.

4.5. Сложение двух колебаний одинаковых направлений. Сложение двух колебаний во взаимно перпендикулярных направлениях. Фигуры Лиссажу.

4.6. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонанс.

4.7. Волны. Классификация волн по следующим признакам: по физической природе, по углу между направлением колебаний и направлением распространения волны, по геометрической форме волновой поверхности, по закону совершения колебаний.

4.8. Уравнение бегущей волны. Длина волны. Дифференциальное уравнение волны.

4.9. Скорость распространения волн в среде и ее зависимость от механических свойств среды.

4.10. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн.

Раздел 5. Квантовая механика. Физика атома. Основы физики твердого тела. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц

5.1. Описать основные виды излучения тела по способу возбуждения молекул тела и дать краткую характеристику каждому виду излучения. Какие величины, характеризующие излучение и поглощение света веществом?

5.2. Законы излучения абсолютно черных тел.

5.3. Понятие о фотонах и их свойствах.

5.4. Основные виды фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Объяснить причины существования порога фотоэффекта.

5.5. При рассеянии рентгеновских лучей на кристалле наблюдается изменение длины волны. Объясните физический механизм этого явления.

5.6. Основные положения квантовой механики.

5.7. Основные законы квантовой механики.

5.8. Основы теории атома. Квантовые числа.

5.9. Атомное ядро, его состав и свойства. Ядерные силы и их характеристики. Энергия связи.

5.10. Естественная и искусственная радиоактивность. Законы радиоактивного распада.

5.11. Ядерные реакции и их закономерности. Применение ядерных реакций.

5.12. Элементарные частицы и их основные свойства.

3.8 Типовые практические задания к экзамену

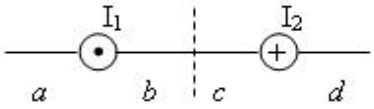
(для оценки умений)

Распределение практических заданий к зачету находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к зачету не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типовых практических заданий к экзамену.

Образец типовых заданий к экзамену

1. На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем $I_1 = 2I_2$. В какой части рисунка индукция магнитного поля токов равна нулю?



Варианты ответов:
А) *c*
Б) *b*
В) *d*
Г) *a*

2. Частица с зарядом q влетает со скоростью V_1 в однородное магнитное поле индукцией B. Угол между направлением движения и линиями индукции равен $\alpha_1 = 45^0$. На частицу в магнитном поле действует сила Лоренца. Во сколько раз изменится сила Лоренца $\frac{F_2}{F_1}$, если скорость V_2 частицы возросла в 2 раза, а угол α_2 также увеличился в 2 раза?
3. Напряженность поля H= 6000 А/м, индукция магнитного поля B=22,6 мТл. Найти относительную магнитную проницаемость μ среды, в которой находится поле.

3.9 Типовые практические задания к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

Распределение практических заданий к экзамену находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к экзамену не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типовых практических заданий к экзамену.

Образец типовых практических заданий к экзамену

1. Задача. Электрон движется по окружности в однородном магнитном поле напряженностью $2{,}5 \cdot 10^4$ А/м. Определить период обращения электрона.
2. Найти сумму двух колебаний одного и того же направления и равных частот $x_1 = 3 \cos 5t$, $x_2 = 3 \cos(5t - \pi/2)$, Составить уравнение результирующего колебания.
3. Заданы длина L математического маятника и коэффициент β затухания колебаний. Найти период колебаний этого математического маятника.

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 оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа	Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Разноуровневые задачи	Выполнение разноуровневых задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Во время выполнения заданий разрешается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий
Диктант по формулам	Диктант по формулам 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
Защита лабораторной работы	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста

Для организации и проведения промежуточной аттестации 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 и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

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

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

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

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

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из ФТЗ по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

.

Образец экзаменационного билета

ЗабИЖТ ИрГУПС 20__/20___ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «Физика»** **1 семестр**	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой «Техносферная безопасность» ЗабИЖТ _____Л.В.Виноградова
1. Виды механических сил.		
2. Задача. Определить импульс p, полученный стенкой при ударе о нее шарика массой m=300 г, если шарик двигался со скоростью v=8 м/с под углом $\alpha=60^{o}$ к плоскости стенки. Удар о стенку считать упругим.		
3. Задача. Определить молярные теплоемкости газа, если его удельные c_v=10,4 кДж/(кг·К) и c_p=14,6 кДж/(кг·К).		
4. Электрический заряд и его свойства.		
5. Задача. Три одинаковых капли ртути, заряженных до потенциала 20 В каждая, сливаются в одну. Каков потенциал образовавшейся капли?		
6. На сколько процентов увеличится энергетическая светимость абсолютно черного тела, если его температура увеличится на 1 % ?		
Составил: Виноградова Л.В.		