

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
Красноярский институт железнодорожного транспорта
– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 426-1

Б1.О.11 Физика
рабочая программа дисциплины

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

Общая трудоемкость в з.е. 4
Часов по учебному плану (УП) 144

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах
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
– лабораторные	34	34
– практические	17	17
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
– лабораторные	8	8
– практические	4	4
Самостоятельная работа	110	110
Экзамен	18	18
Итого	144	144

КРАСНОЯРСК

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 Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 218.

Программу составил:
канд. физ.-мат. наук, доцент

Ж.М. Мороз

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Строительство железных дорог», протокол от «05» мая 2023 г. № 9.

Зав. кафедрой, канд. физ.-мат. наук, доцент

Ж.М. Мороз

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения 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 Задачи освоения 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	
<p>Цель воспитания обучающихся – разностороннее развитие личности будущего конкурентоспособного специалиста с высшим образованием, обладающего высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота.</p> <p>Задачи воспитательной работы с обучающимися:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности; – приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям; – воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности как важнейшей черты личности, проявляющейся в заботе о своей стране, сохранении человеческой цивилизации; – воспитание положительного отношения к труду, развитие потребности к творческому труду, воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности в деловых отношениях; – обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности; – выявление и поддержка талантливых обучающихся, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации. 	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1	2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:
1	Необходимыми условиями для освоения дисциплины «Физика» является знание дисциплин «Математика» (школьный курс); «Физика» (школьный курс).
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение 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 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ 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	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин при решении физических задач. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач.
	ОПК-1.2 Применяет	Знать:

	методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты	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			
	Раздел 1. Механика и элементы специальной теории относительности	1					1/1					
1.1	Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения	1	2	2	4	3,5	1/1	0,5	0,5	2	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2
1.2	Законы сохранения в механике. Элементы теории относительности. Работа силы. Мощность. Энергия	1	2	2	4	3,5	1/1	0,5	0,5		6	ОПК-1.1, ОПК-1.2
	Раздел 2. Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика	1					1/1					
2.1	Основы молекулярно-кинетической теории газа. Элементы статистической физики. Явления переноса. Термодинамика	1	2	2	4	6	1/1				14	ОПК-1.1, ОПК-1.2
	Раздел 3. Электричество и магнетизм											
3.1	Электростатическое поле. Проводники и диэлектрики в электрическом поле	1	2	2	4	3	1/1	0,5	0,5		6	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3.2	Постоянный электрический ток. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа	1	1	1	4	3	1/1	0,5	0,5	2	8	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3.3	Магнитное поле. Электромагнитная индукция	1	2	2	4	6	1/1	1	1	2	14	ОПК-1.1, ОПК-1.2
	Раздел 4. Оптика, физика атома и атомного ядра											
4.1	Механические гармонические колебания. Волновое движение	1	2	2	4	7	1/1	0,5	0,5		14	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.2	Волновая и квантовая оптика	1	2	2	4	4	1/1	0,5	0,5	2	14	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.3	Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	1	2	2	2	4	1/1				14	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.4	Выполнение контрольной работы №1						1/1				10	ОПК-1.1, ОПК-1.2

Итого (без часов на промежуточную аттестацию)	1	17	17	34	40	1/1	4	4	8	110	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Форма промежуточной аттестации - экзамен	1	36			1/1	18			ОПК-1.1, ОПК-1.2		

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

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине: оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
6.1.1.1	Трофимова Т. И.	Курс физики [Текст] : учеб. пособие для ВУЗов / Т.И. Трофимова, 2014. - 560 с. (Введено оглавление)	М.: Академия, 2014	300
6.1.1.2	Горлач В. В.	Физика : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач ; рецензенты : В. И. Суриков, К. Н. Югай, 2020. - 215 с. on-line (Введено оглавление). - Текст : электронный. http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&Z21ID=&C21COM=S&S21ALL=%3C%2E%3E%3D53%2F%D0%93%2069%2D199109%3C%2E%3E#page_result	Москва : Юрайт, 2020.	100 % online
6.1.1.3	Демидченко В. И.	Физика : учебник / В. И. Демидченко, И. В. Демидченко, 2022. - 581 с. on-line (Введено оглавление). - Текст : электронный http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&Z21ID=&C21COM=S&S21ALL=%3C%2E%3E%3D53%2F%D0%94%2030%2D864488500%3C%2E%3E#page_result	Москва : ИНФРА-М, 2022	100 % online

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
6.1.2.1	Волькенштейн В.С.	Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : учеб. пособие для ВУЗов / В. С. Волькенштейн, 2008. - 328 с (Введено оглавление).	СПб.: Книж. Мир, 2008	226
6.1.2.2	Трофимова Т.И.	Физика в таблицах и формулах [Текст] : учеб. пособие для ВУЗов / Т. И. Трофимова, 2010. - 448 с. (Введено оглавление).	М. : Академия, 2010	53

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
6.1.3.1	Черниченко А. В.	Физика : методические указания к лабораторным работам для студентов всех форм обучения специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей / А. В. Черниченко, Ж. М. Мороз, 2022. - 42 с. on-line. - Текст : электронный. http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&Z21ID=&C21COM=S&S21ALL=%3C%2E%3E%3D53%2F%D0%A7%2D49%2D301332000%3C%2E%3E#pag	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2022	100 % online

		e_result		
6.1.3.2	Кузовникова Л. А.	Физика : лабораторный практикум с математическими моделями для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей. Ч.1 / Л. А. Кузовникова, Ж. М. Мороз, 2020. - 106 с. on-line. - Текст : электронный. http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&Z21ID=&C21COM=S&S21ALL=%3C%2E%3E%3D53%2F%D0%9A%2089%2D619942%3C%2E%3E#page_result	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2020	100 % online
6.1.3.3	Мороз Ж. М.	Физика : методические указания к лекционным занятиям для студентов всех форм обучения для специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей / Ж. М. Мороз, А. В. Черниченко, 2022. - 29 с. on-line. - Текст : электронный. http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&Z21ID=&C21COM=S&S21ALL=%3C%2E%3E%3D53%2F%D0%9C%2080%2D600519912%3C%2E%3E#page_result	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2022	100 % online
6.1.3.4	Черниченко А. В.	Физика : методические указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей / А. В. Черниченко, Ж. М. Мороз, 2022. - 22 с. on-line. - Текст : электронный. http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&Z21ID=&C21COM=S&S21ALL=%3C%2E%3E%3D53%2F%D0%A7%2D49%2D816604672%3C%2E%3E#page_result	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2022	100 % online
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
6.1.4.1	Горлач В. В.	Физика. Самостоятельная работа студента : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач, Н. А. Иванов, М. В. Пластинина ; рец. В. И. Суриков [и др.], 2020. - 168 с. on-line (Введено оглавление). - Текст : электронный. http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&Z21ID=&C21COM=S&S21ALL=%3C%2E%3E%3D53%2F%D0%93%2069%2D901629%3C%2E%3E#page_result	Москва : Юрайт, 2020.	100 % online
6.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
6.2.1	Библиотека КриЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта –филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/ . – Режим доступа: после авторизации. – Текст : электронный.			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013-2023. – URL: http://umczdt.ru/books/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.3	Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011-2023. – URL: http://znanium.com . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020-2023. – URL: https://urait.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный			
6.2.5	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011-2023. – URL: http://e.lanbook.com . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.6	Университетская библиотека онлайн : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва,			

	2006-2023. – URL: https://biblioclub.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.7	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: http://sdo.krsk.irgups.ru/ . – Текст: электронный.
6.2.8	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003-2023. – URL: http://www.rzd.ru/ . – Текст: электронный.
6.2.9	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016-2023. – URL: https://rusneb.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный
6.3. Программное обеспечение и информационные справочные системы	
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения	
6.3.1.1	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).
6.3.2 Специализированное программное обеспечение	
6.3.2.1	Не предусмотрено
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: http://dctni.krw.rzd . – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст : электронный.
6.3.3.2	Гарант : справочно-правовая система : база данных / ООО «ИПО «ГАРАНТ». – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст : электронный.
6.3.3.3	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте (БД АСПИЖТ) : сайт КонсультантПлюс / АО НИИАС. – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст : электронный.
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрено

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
7.1	Корпуса А, Л, Т, Н КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
7.3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы А-224, А-409, А-414, Л-203, Л-204, Л-214, Л-404, Л-410, Н-204, Н-207, Т-46, Т-5.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекционные занятия	<p>Лекция (от латинского «lectio» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен</p>

	<p>предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
<p>Лабораторные занятия</p>	<p>Целью лабораторных занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса и его включение в систему знаний студентов, формирование операциональной компоненты готовности специалиста, развитие различных составляющих его профессиональной компетентности. Основой лабораторного практикума выступают типовые задачи, которые должен уметь решать специалист в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Проведение лабораторной работы с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постановку темы занятий и определение цели лабораторной работы; - определение порядка проведения лабораторной работы или отдельных ее этапов; - непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности; - подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов; - защита лабораторной работы. <p>На первом занятии преподаватель знакомит студентов с общими правилами работы в лаборатории / компьютерном классе, техникой безопасности и структурой оформления лабораторной работы. Знакомит студента с процедурой защиты работы, обращает внимание студента на то, что оформленная работа должна завершаться формированием библиографического списка.</p>
<p>Практические занятия</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия.</p> <p>Практическая подготовка, включаемая в практические занятия, предполагает выполнение обучающимися отдельных элементов по расчету и анализу экономических показателей результатов деятельности организации, связанных с будущей профессиональной деятельностью</p>
<p>Самостоятельная работа студента</p>	<p>Обучение по дисциплине «Физика» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится 40 часов по очной форме обучения и 110 часа по заочной форме обучения. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ). При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>ИДЗ должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей).</p>

	<p>сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль».</p> <p>Обучающемуся заочной формы обучения.</p> <p>Обучающийся заочной формы обучения выполняет одну контрольную работу. Номер варианта контрольной работы соответствует двум последним цифрам учебного номера (шифра) обучающегося (либо меньше на 50, если две последние цифры больше 50). Контрольная работа должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль».</p> <p>Перед выполнением контрольной работы обучающийся должен изучить теоретический материал и разобрать решения типовых задач, которые приводятся в пособиях. Работу необходимо выполнять аккуратно, любыми чернилами, кроме красных или оформлять в электронном виде. При выполнении работы обязательно должны быть подробные вычисления и четкие пояснения к решению задач. Решение задач необходимо приводить в той же последовательности, в какой они даны в задании с соответствующим номером, условие задачи должно быть полностью переписано перед ее решением. Решение каждой задачи должно заканчиваться словом «ответ», если задача его предусматривает.</p> <p>Обучающийся заочной формы обучения выполняет:</p> <p>I сессия</p> <p>КР № 1 «Механика». Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет/в учебно-методическом пособии: Физика [Электронный ресурс]: методические указания и контрольные задания по выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения Ч. 1.</p>
<p>Подготовка к экзамену</p>	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины. При подготовке к сдаче экзамена студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы.</p> <p>Для успешной сдачи экзамена по дисциплине «Физика» обучающиеся должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы обучающимся; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценки на экзамене; готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого занятия</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КриЖТ ИрГУПС) http://irbis.krsk.ircups.ru</p>	

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.О.11Физика

1. Общие положения

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

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией КрИЖТ ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- 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 образовательной программы; 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 компетенций:

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

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тема/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
1 семестр					
1	1-2	Текущий контроль	1.1 Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Диктант по формулам (письменно) Защита лабораторной работы (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2	3-4	Текущий контроль	1.2 Законы сохранения в механике. Элементы теории относительности. Работа силы. Мощность. Энергия.	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Диктант по формулам (письменно) Защита лабораторной работы (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3	5-6	Текущий контроль	2.1 Основы молекулярно-кинетической теории газа. Элементы статистической физики. Явления переноса. Термодинамика.	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Диктант по формулам (письменно) Защита лабораторной работы (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
4	7-8	Текущий контроль	3.1 Электростатическое поле. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Диктант по формулам (письменно) Защита лабораторной работы (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
5	9-10	Текущий контроль	3.2 Постоянный электрический ток. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Диктант по формулам (письменно) Защита лабораторной работы (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
6	11-12	Текущий контроль	3.3 Магнитное поле. Электромагнитная индукция	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Диктант по формулам (письменно) Защита лабораторной работы (устно) Контрольная работа (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
7	13-14	Текущий контроль	4.1 Механические гармонические колебания. Волновое движение	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Диктант по формулам (письменно) Защита лабораторной работы (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
8	15-16	Текущий контроль	4.2 Волновая и квантовая оптика	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Диктант по формулам (письменно)

					Защита лабораторной работы (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
9	17	Текущий контроль	4.3 Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц.	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Диктант по формулам (письменно) Защита лабораторной работы (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
15	19-20	Промежуточная аттестация – экзамен	Раздел 1. Механика и элементы специальной теории относительности Раздел 2. Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика Раздел 3. Электричество и магнетизм Раздел 4. Оптика, физика атома и атомного ядра	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)

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

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тема/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
Курс 1/установочная					
1	13-14	Текущий контроль	1.1 Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения 1.2 Законы сохранения в механике. Элементы теории относительности. Работа силы. Мощность. Энергия. 2.1 Основы молекулярно-кинетической теории газа. Элементы статистической физики. Явления переноса. Термодинамика. 3.1 Электростатическое поле. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. 3.2 Постоянный электрический ток. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. 3.3 Магнитное поле. Электромагнитная индукция. 4.1 Механические гармонические колебания. Волновое движение 4.2 Волновая и квантовая оптика 4.3 Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц.	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии) Защита лабораторной работы (устно)
2	23	Контрольная работа №1	Раздел 1. Механика и элементы специальной теории относительности Раздел 2. Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика Раздел 3. Электричество и магнетизм Раздел 4. Оптика, физика атома и атомного ядра	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Контрольная работа (письменно)
Курс 1/зимняя					

3	23-24	Промежуточная аттестация – экзамен	Раздел 1. Механика и элементы специальной теории относительности Раздел 2. Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика Раздел 3. Электричество и магнетизм Раздел 4. Оптика, физика атома и атомного ядра	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
---	-------	------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------	-----------------------------------------------------------------

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

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

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 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, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Диктант по формулам	Средство проверки знания основных формул и правил. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Перечень формул (вопросов) по темам дисциплины
2	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	Темы лабораторных работ и требования к их защите
3	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
4	Тест	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	Типовые тестовые задания по теме
5	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
6	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 практических заданий (билетов) к экзамену

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

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

Критерии и шкала оценивания экзамена (часть «тестовые задания»)

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	зачтено	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
«не удовлетворительно»	не зачтено	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Диктант по формулам

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

Число набранных баллов	Оценка
20 баллов	«отлично»
16-19 баллов	«хорошо»
10-15 баллов	«удовлетворительно»
меньше 10 баллов	«неудовлетворительно»

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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
«хорошо»	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)
«удовлетворительно»	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
«неудовлетворительно»	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

Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»	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
«неудовлетворительно»	Обучающийся не выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Критерии и шкала оценивания при собеседовании

Шкала оценивания	Критерии оценивания	
«отлично»	зачтено	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий
«неудовлетворительно»	не зачтено	Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ Не было попытки выполнить задание; отказ в ответе на поставленный вопрос

Критерии и шкала оценивания тестирования при текущем контроле

Шкала оценивания	Критерии оценивания	
«отлично»	«зачтено»	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
«не удовлетворительно»	«не зачтено»	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 контрольные задания на диктант по формулам

Ниже приведены образцы типовых вариантов диктантов на знание формул, предусмотренных рабочей программой дисциплины

Образец типового варианта диктанта по формулам по разделу 1 «Механика и элементы специальной теории относительности»

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 16.

- 1) Средняя скорость движения
- 2) Мгновенное ускорение
- 3) Скорость при равнопеременном движении
- 4) Кинематические уравнения равнопеременного вращательного движения
- 5) Соотношение между линейной и угловой скоростями
- 6) Второй закон Ньютона
- 7) Сила трения скольжения
- 8) Вектор количества движения (импульса) точки
- 9) Момент силы, действующей на тело относительно оси вращения
- 10) Второй закон динамики для вращательного движения
- 11) Закон сохранения механической энергии
- 12) Работа при вращательном движении
- 13) Мощность
- 14) Кинетическая энергия вращательного движения тела
- 15) Закон сохранения импульса
- 16) Момент импульса вращающегося тела

Образец типового варианта диктанта по формулам разделу 2 «Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика»

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 15

1. Основное уравнение МКТ
Кинетическая энергия теплового движения одной молекулы идеального газа
2. Уравнение Менделеева - Клайперона
3. Первое начало термодинамики
4. Уравнение политропы
5. Определение степеней свободы молекулы

Образец типового варианта диктанта по формулам по разделу 3 «Электричество и магнетизм»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 20.

- 1) Закон Кулона.
- 2) Напряженность электростатического поля точечного заряда
- 3) Потенциал электростатического поля
- 4) Объемная плотность энергии электростатического поля.
- 5) Работа электростатического поля по перемещению заряда.
- 6) Формула связи между силовой и энергетической характеристиками электростатического поля.
- 7) Теорема Остроградского - Гаусса
- 8) Емкость конденсатора
- 9) Сила тока
- 10) Сопротивление проводника
- 11) ЭДС гальванического элемента

- 12) Закон Джоуля – Ленца
- 13) Полезная мощность в цепи
- 14) Закон Ома для неоднородного участка цепи
- 15) Закон Био-Савара-Лапласа
- 16) Сила Ампера
- 17) Сила Лоренца
- 18) Магнитный поток
- 19) Закон электромагнитной индукции
- 20) Энергия магнитного поля

*Образец типового варианта диктанта по формулам
по разделу 4 «Оптика, физика атома и атомного ядра»*

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 20.

- 1) Формула Томсона
- 2) Длина волны
- 3) Полная энергия электромагнитного колебательного контура
- 4) Добротность колебательного контура
- 5) Скорость электромагнитных волн в среде
- 6) Уравнение плоской волны
- 7) Условие интерференционного максимума
- 8) Формула дифракционной решетки
- 9) Закон Малюса
- 10) Удельное вращение
- 11) Радиус зон Френеля
- 12) Энергия фотона
- 13) Импульс фотона
- 14) Закон Стефана – Больцмана для излучения АЧТ
- 15) Закон смещения Вина
- 16) Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта
- 17) Третий постулат Бора
- 18) Сериальная формула для водородоподобных атомов
- 19) Длина волны де Бройля
- 20) Энергия связи ядра

3.2 Типовые контрольные задания для защиты лабораторных работ

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий для проведения защит лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины

Образец типового варианта защиты лабораторной работы №1.1 «Движение с постоянным ускорением»

Цель работы: экспериментальное определение ускорения свободного падения тела на поверхность Земли.

Контрольные вопросы

Физический смысл ускорения свободного падения. От чего зависит его числовое значение? Как направлено ускорение свободного падения?

Запишите и сформулируйте закон Всемирного тяготения.

Опишите характер движения тела, брошенного под углом к горизонту. Что такое траектория движения, какая траектория движения, рассматриваемого в данной работе?

Дайте определение равнопеременного движения. Запишите кинематические уравнения для равнопеременного движения в поле тяжести Земли. Поясните величины, входящие в данное уравнение.

Выведите расчетную формулу.

Образец типового варианта защиты лабораторной работы №1.2 «Движение тела под действием постоянной силы»

Цель работы: исследовать движение тела под действием постоянной силы с помощью компьютерной модели.

Контрольные вопросы

Сформулируйте и запишите законы динамики.

Дайте определение массе тела, инертности тела.

Укажите причины возникновения силы трения. Определите точку приложения, направление, численную величину силы трения.

Какие силы трения могут проявляться? Как различаются коэффициенты трения скольжения и трения покоя?

Докажите математически, что коэффициент трения тела по наклонной плоскости равен тангенсу угла наклона этой плоскости.

Образец типового варианта защиты лабораторной работы №1.4 «Момент инерции твердого тела»

Цель работы: экспериментальная проверка теоремы Штейнера.

Контрольные вопросы

Что называется, моментом инерции материальной точки, тела? Каков его физический смысл?

Что называется, вращающим моментом? В каких единицах он измеряется?

Угловое ускорение, его связь с линейным ускорением.

Теорема Штейнера, дать определение, записать формулу.

Вывести из основного уравнения вращательного движения ($M = J\varepsilon$) соотношения

$$\left(\frac{M_1}{M_2} = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}\right) \text{ и } \left(\frac{J_1}{J_2} = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}\right).$$

Образец типового варианта защиты лабораторной работы №2.1 «Адиабатический процесс»

Цель работы: изучение тепловых процессов в идеальном газе; экспериментальное подтверждение закономерностей адиабатического процесса; экспериментальное определение показателя адиабаты, количества степеней свободы и структуры молекул газа в данной модели.

Контрольные вопросы

Дайте определение видам теплоемкости вещества. Какие теплоемкости различают у газов?

Запишите и сформулируйте первое начало термодинамики для различных изопроцессов.

Дайте определение адиабатического процесса. Запишите для него первое начало термодинамики.

Запишите уравнение состояния для адиабатического процесса. Выведите данное уравнение.

Что называется числом степеней свободы молекулы газа? Какое оно может иметь значения? Как определить постоянную адиабаты, молярную теплоемкость при постоянном объеме, молярную теплоемкость при постоянном давлении по числу степеней свободы?

Образец типового варианта защиты лабораторной работы №3.1 «Электрическое поле точечных зарядов»

Цель работы: экспериментальное определение величины электрической постоянной.

Контрольные вопросы

Запишите закон Кулона в полевой форме.

Какое поле называется электростатическим? Что является его источником?

Дайте определение напряженности поля точечного заряда.

Сформулируйте принцип суперпозиции для электрических полей. В каких случаях необходимо применять принцип суперпозиции?

Какое поле называется потенциальным? Запишите условие потенциальности поля.

Образец типового варианта защиты лабораторной работы №3.2 «Исследование зависимости мощности и КПД источника постоянного поля»

Цель работы: знакомство с компьютерным моделированием цепей постоянного тока, исследование зависимости мощности и к.п.д. источника постоянного тока от сопротивления внешней цепи

Контрольные вопросы

Сформулируйте закон Ома для полной цепи.

Дайте определение мощности: полной, полезной, потерь. Запишите формулы.

При каком условии мощность максимальна? Докажите.

Каков физический смысл э.д.с.?

Что понимают под “током короткого замыкания”? Как он определяется в работе?

Образец типового варианта защиты лабораторной работы №4.1 «Изучение явления взаимной индукции»

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

Контрольные вопросы

Дать формулировку закона электромагнитной индукции.

В чём заключается явление самоиндукции?

Сформулировать правило Ленца.

Записать закон Ома для цепи переменного тока.

Что такое магнитный поток и потокоцепление?

Образец типового варианта защиты лабораторной работы №5.1 «Электромагнитные колебания»

Цель работы: Определение добротности колебательного контура

Контрольные вопросы

Какими параметрами описываются колебания? Дайте определения этим параметрам.

Что представляют собой электромагнитные колебания?

Что называется, резонансом, как он проявляется?

Запишите и объясните формулу Томсона.

Что называется, добротностью контура колебательной системы? От каких физических величин она зависит? Каков её физический смысл?

Образец типового варианта защиты лабораторной работы №6.1 «Интерференционный опыт Юнга»

Цель работы: Знакомство с моделированием процесса сложения когерентных электромагнитных волн. Экспериментальное исследование закономерностей взаимодействия световых волн от двух источников (щелей).

Контрольные вопросы

Дайте определение интерференции.

Какие волны называются когерентными?

Назовите методы получения когерентных волн.

Выведите условия получения интерференционных максимумов и минимумов интенсивности света.

Дайте определения абсолютного и относительного показателей преломления вещества и сформулируйте закон преломления.

Образец типового варианта защиты лабораторной работы №6.2 «Изучение внешнего фотоэффекта»

Цель работы: Знакомство с квантовой моделью внешнего фотоэффекта. Экспериментальное подтверждение закономерностей внешнего фотоэффекта. Экспериментальное определение красной границы фотоэффекта, работы выхода фотокатода и постоянной Планка.

Контрольные вопросы

Что такое фотоны?

Назовите все модели электромагнитного излучения.

Дайте определение явления внешнего фотоэффекта.

Запишите формулу Эйнштейна и объясните физический смысл входящих в нее величин

Опишите, что происходит с фотоном, падающим на границу металла.

3.3 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины

*Образец типового варианта контрольной работы
по разделу 1. Механика и элементы специальной теории относительности, разделу 2.
Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика*

1. Вагон массой 3т поднимают по рельсам в гору, наклон которой к горизонту составляет 30° . Какую работу совершила сила тяги на пути в 50м, если известно, что вагон двигался с ускорением $0,2\text{м/с}^2$? Коэффициент трения можно принять равным 0,1.
2. Маховик в виде диска массой 80 кг и радиусом 0.3 находится в состоянии покоя. Какую работу надо совершить, чтобы сообщить маховику угловую скорость 10 рад/с? Какую работу пришлось бы совершить, если бы при той же массе диск имел вдвое больший радиус?
3. Азот массой 10 г, находящийся при нормальных условиях, сжимается до объема 1,4 л. Найти давление, температуру газа после сжатия, если азот сжимается адиабатически. Определить работу сжатия газа
4. Кислород массой 20 г нагревается от температуры 200°C до температуры 220°C . Найти изменение энтропии, если нагревание происходит изобарически.

Образец типового варианта контрольной работы
разделу 3. Электричество и магнетизм, разделу 4. Оптика, физика атома и атомного ядра

1. Два точечных заряда $q_1 = 2,67 \cdot 10^{-8}$, $q_2 = -10^{-8}$ Кл находятся в воздухе на расстоянии 10 см друг от друга. Определить: 1) напряженность поля; 2) потенциал φ поля, создаваемого этими зарядами в точке находящейся на расстоянии 15 см от первого и 10 см от второго.
2. Две группы из трех последовательно соединенных элементов собраны параллельно. ЭДС \mathcal{E} каждого элемента равна 1.2 В, внутреннее сопротивление $r = 0.2$ Ом. Полученная батарея замкнута на внешнее сопротивление $R = 1.5$ Ом. Найти силу тока I во внешней цепи.
3. Колебательный контур содержит конденсатор электроемкостью 0,04 мкФ и катушку индуктивностью 0,5 мГн. Каково максимальное напряжение на обкладках конденсатора, если максимальная сила тока 40 мА?
4. Рамка площадью 200 см^2 равномерно вращается с частотой 10 об/с относительно оси, лежащей в плоскости рамки и перпендикулярно линиями индукции магнитного поля ($B = 0,2$ Тл). Определить среднее значение ЭДС индукции за время, в течение которого магнитный поток, пронизывающий рамку, изменится от нуля до максимального значения.
5. На дифракционную решетку в направлении нормали к ее поверхности падает монохроматический свет. Период решетки $d = 2\text{ мкм}$. Определить наибольший порядок дифракционного максимума, который дает эта решетка в случае красного ($\lambda_1 = 0,7\text{ мкм}$) и случае фиолетового ($\lambda_2 = 0,41\text{ мкм}$) света.
6. На слой калия в фотоэлементе падают ультрафиолетовые лучи с длиной волны $\lambda = 240\text{ нм}$. Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужна задерживающая разность потенциалов не менее $U = 3$ В. Определить работу выхода в электрон-вольтах.

3.4. Типовые тестовые задания по дисциплине

Тестирование проводится по окончании и в течение года по завершению изучения дисциплины и раздела (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Компьютерное тестирование обучающихся по темам используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся.

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

Тест (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

Тестовое задание (ТЗ) – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.

Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и

имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля.

Типы тестовых заданий:

ЗТЗ – тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

ОТЗ – тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)).

Структура тестовых материалов по дисциплине

Компетенция	Раздел в соответствии с РПД (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
<p>ОПК-1.1 Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов физики, применяет методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов</p> <p>ОПК-1.2 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты</p>	Раздел 1. Механика и элементы специальной теории относительности	1 Введение. Кинематика поступательного и вращательного движения точки	Знания	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		2 Динамика поступательного и вращательного движения	Знания	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		3 Законы сохранения в механике. Энергия. Работа силы.	Знания	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	Раздел 2. Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика	1. Основы молекулярно-кинетической теории газов.	Знания	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		2. Термодинамика.	Знания	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		3. Цикл Карно. Энтропия	Знания	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
Раздел 3. Электричество и магнетизм	1 Электростатическое поле. Проводники и диэлектрики в электрическом поле	Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ	
		Умения	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ	
		Действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ	
	2 Постоянный электрический ток. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа	Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ	
		Умения	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ	
		Действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ	
	3 Магнитное поле. Электромагнитная индукция	Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ	

	Раздел 4. Оптика, физика атома и атомного ядра	1 Механические гармонические колебания. Волновое движение	Умения	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
			Действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
			Знания	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Знания	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		2 Волновая и квантовая оптика	Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Знания	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		3 Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Знания	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Итого	160 – ЗТЗ 160 – ОТЗ

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

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины

*Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины*

Тест содержит 36 вопросов, в том числе 18 – ОТЗ, 18 – ЗТЗ.
Норма времени – 90мин.

1. Приведите в соответствие:

Первый закон Ньютона:

Ответ: $F = m \cdot a$

Сила гравитации:

Ответ: $F = G \frac{M \cdot m}{r^2}$

Закон Гука:

Ответ: $F = -kx$

2. Тело, брошенное вертикально вверх, вернулось на землю через время $t = 3$ с. Какова была начальная скорость v_0 тела:

1) 14.7 км/ч

2) 14.7 м/с

3) 1.47 м/с

Ответ: 14.7 м/с

3. Какую работу A надо совершить, чтобы заставить движущееся тело массой $m = 2$ кг увеличить скорость с $v_1 = 2$ м/с до $v_2 = 5$ м/с;

Ответ: 21 Дж

4. При абсолютном упругом ударе выполнятся закон механической энергии и не выполнятся закон сохранения импульса

Ответ: нет

5. Приведите в соответствие:

Равномерное движение:

Ответ: $x(t) = x_0 + v_0 \cdot t$

Падение тел:

Ответ: $y(t) = y_0 - (g \cdot t^2)/2$

Колебательное движение:

Ответ: $z(t) = Z \cdot \cos(\omega \cdot t + \varphi)$

6. Приведите в соответствие:

Уравнение Клапейрона–Менделеева:

Ответ: $p \cdot V = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T$

Закон Шарля:

Ответ: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

Работа газа при адиабатическом процессе:

Ответ: $A = C_v(T_2 - T_1)$

7. Какой средней скоростью обладает свободный электрон ($m_e = 9.1 \cdot 10^{-31}$ кг) при температуре 250 К ($k = 1.38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К)?

1) 10.7 км/ч

2) $10.7 \cdot 10^4$ м/с

3) 10.7 м/ч

Ответ: $10.7 \cdot 10^4$ м/с

8. Идеальная тепловая машина, работающая по циклу Карно, совершает за один цикл работу $A = 2.94$ кДж и отдает за один цикл холодильнику количество теплоты $Q_2 = 13.4$ кДж. Найти коэффициент полезного действия η цикла.

Ответ: 18 %

9. Адиабатический процесс – это процесс распространения звука в среде, так как скорость распространения звуковой волны настолько большая по значению, что обмен энергией между средой и волной произойти не успевает.

Ответ: да

10. Приведите в соответствие:

Работа газа при изотермическом процессе ($T = \text{const}$):

Ответ: $A = Q$

Работа газа при изохорном процессе ($V = \text{const}$):

Ответ: $A = 0$

Работа газа при изобарном процессе ($P = \text{const}$):

Ответ: $A = p \cdot (V - V_0)$

11. Приведите в соответствие:

Сила Кулона:

Ответ: $F = k \frac{Q \cdot q}{r^2}$

Закон Ома:

Ответ: $\varphi_1 - \varphi_2 = I \cdot R$

Закон Джоуля-Ленца:

Ответ: $\Delta Q = I^2 R \Delta t$

12. Птица сидит на проводе линии электропередачи, сопротивление которого $2.5 \cdot 10^{-5}$ Ом на каждый метр длины. Если по проводу течет ток силой 2 А, а расстояние между лапами птицы составляет 0.05 м, то птица находится под напряжением:

1) $2.5 \cdot 10^{-6}$ В

2) 220 В

3) 2.5 В

Ответ: 2.5 10⁻⁶ В

13. Точечный заряд +q находится в центре сферы. Если добавить заряд -q внутрь сферы, то поток вектора напряженности электростатического поля через поверхности сферы не изменится.

Ответ: нет

14. Если уменьшить в два раза напряженность электрического поля E в проводнике, то плотность тока i уменьшится во сколько раз:

Ответ: 2

15. Приведите в соответствие:

Первое правило Кирхгофа:

Ответ: $\sum I = 0$

Второе правило Кирхгофа:

Ответ: $\sum \varepsilon = \sum I \cdot R$

Теорема Гаусса:

Ответ: $\oint E_n dS = \frac{1}{\varepsilon_0} \sum q$

16. Сила, с которой Земля притягивает находящиеся вблизи тела, называется...

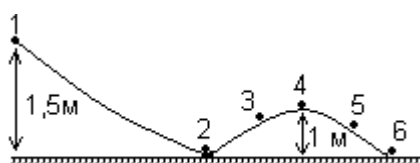
Ответ: гравитационной силой

17. Молярная масса показывает, ...

Ответ: какова масса одного моля однородного вещества

18. Шарик массой 0,05 кг скатывается с высоты 1,5 м по поверхности, форма которой изображена на рисунке. Величина кинетической энергии шарика в положении 4 равна ... (Трением пренебречь)

Ответ: 0,25 Дж.



19. Индукционный ток – это направленное движение ...

1) **Заряженных частиц, по своим действиям в принципе не отличается от электрического тока, проявляется за счет сил неэлектрического происхождения.**

2) Нейтральных частиц, по своим действиям в принципе не отличается от электрического тока, проявляется за счет сил электрического происхождения.

3) Заряженных частиц, по своим действиям отличается от электрического тока, проявляется за счет сил неэлектрического происхождения.

4) Нейтральных частиц, по своим действиям в принципе отличается от электрического тока, проявляется за счет сил электрического происхождения.

5) Электродвижущей силы (эдс индукции) в проводящем контуре, находящемся в переменном магнитном поле или движущемся в постоянном магнитном поле

Ответ: 1

20. Дисперсия

1) **это явление зависимости величины показателя преломления от частоты или длины волны.**

2) когда не изменяется показатель преломления с изменением длины.

3) когда свободный атом должен обладать линейчатым дискретным спектром разрешенных энергий, состоящим из большого числа отдельных линий излучения.

Ответ: 1

21. При последовательном соединении _____ конденсаторов обратная величина полной емкости

равна $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$.

Ответ: n

22. Приведите в соответствие:

Сила Ампера:

Ответ: $F = I \cdot B \cdot \Delta l \cdot \sin \alpha$

Закон Фарадея:

Ответ: $d\Phi = -\varepsilon \cdot dt$

Сила Лоренца:

Ответ: $F = q \cdot v \cdot B \cdot \sin \alpha$

23. В магнитное поле, изменяющееся по закону $B = 0.1 \cdot \cos 4\pi t$, помещена квадратная рамка помещена квадратная рамка со стороной $a = 10$ см. При условии, что нормаль к рамке совпадает с направлением изменения поля, возникающая в рамке индукционная электродвижущая сила изменяется по закону _____

Ответ: $\varepsilon = -4\pi \cdot 10^{-3} \cdot \sin 4\pi t$

24. В направлении, перпендикулярном линиям индукции в магнитное поле влетает электрон ($e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ Кл, $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31}$ кг) со скоростью 107 м/с, окружность какого радиуса описал электрон в сантиметрах, если индукция поля 5.6 мТл:

Ответ: 1 см

25. Приведите в соответствие:

Первое правило Кирхгофа:

Ответ: $\sum I = 0$

Второе правило Кирхгофа:

Ответ: $\sum \varepsilon = \sum I \cdot R$

Теорема Гаусса:

Ответ: $\oint E_n dS = \frac{1}{\varepsilon_0} \sum q$

26. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1 и I_2 , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа и направленными от наблюдателя. Если $I_1 = 2 \cdot I_2$, то вектор индукции B результирующего поля в точке между проводниками направлен _____.

Ответ: вправо

27. Приведите в соответствие:

Магнитная проницаемость диамагнетиков:

Ответ: $\mu < 1$

Магнитная проницаемость парамагнетиков:

Ответ: $\mu > 1$

Магнитная проницаемость ферромагнетиков:

Ответ: $\mu > 10$

28. Приведите в соответствие:

Условие максимума интерференции:

Ответ: $\Delta = d \cdot \sin \varphi = m \cdot \lambda$

Условие преломления:

Ответ: $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{21}$

Закон Малюса:

Ответ: $I = \frac{1}{2} I_0 \cos^2 \varphi$

29. Луч света направлен из воды в воздух под углом 60 градусов. Определить угол преломления луча, если показатель преломления воды равен 1.33.

Ответ: 40

30. На дифракционную решетку с постоянной $d = 10$ мкм нормально падает монохроматическая волна. Оцените длину волны λ в нанометрах, если первый максимум отклонен от центрального на угол $\varphi = 2.30$.

Ответ: 401 нм

31. Второй постулат Бора: при переходе электрона с одной стационарной орбиты _____ излучается один фотон с энергией $h \cdot \nu = E_n - E_m$, равной разности энергий соответствующих стационарных состояний E_n и E_m – соответственно энергии стационарных состояний атома до и после излучения.

Ответ: на другую

32. Приведите в соответствие:

Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта:

Ответ: $e \cdot U_s = h \cdot \nu - A$

Закон Стефана–Больцмана

Ответ: $R = \sigma \cdot T^4$

Уравнение неопределенностей Гейзенберга:

Ответ: $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq h$

33. Постоянная распада ядер ${}_{27}^{60}\text{Co}$ равна $\lambda = 0.13$, определить период полураспада T и среднее время жизни τ радиоактивного изотопа:

Ответ: $T = 5.3$ года, $\tau = 7.7$ лет

34. Приведите в соответствие:

Дефект масс:

Ответ: $\Delta M = N_p \cdot m_p + N_n \cdot m_n - M_{\text{я}}$

Энергия связи ядра:

Ответ: $E_{\text{св}} = \Delta M \cdot c^2$

Закон радиоактивного распада:

Ответ: $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$

35. Ядро, состоящее из 92 протонов, выбросило α -частицу. Укажите номер образовавшегося ядра?

Ответ: 90

36. Приведите в соответствие:

α – распад ядра:

Ответ: ${}_{92}^{235}\text{U} = {}_2^4\text{He} + {}_{90}^{231}\text{Th}$

β – распад ядра:

Ответ: ${}_{90}^{224}\text{Th} = {}_{91}^{223}\text{Pa} + {}_{-1}^0\text{e} + \tilde{\nu}_n$

K – захват ядра:

Ответ: ${}_{13}^{26}\text{Al} + {}_{-1}^0\text{e} = {}_{12}^{26}\text{Mg} + \nu_n$

3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

Раздел 1 «Механика и элементы специальной теории относительности»

- 1.1 Системы отсчета. Способы задания движения (координатный, векторный, траекторный).
- 1.2 Кинематические характеристики поступательного движения. Скорость, ускорение (нормальное, тангенциальное, полное). Уравнения движения.
- 1.3 Кинематические характеристики вращательного движения. Угловые скорость, ускорение. Связь линейных и угловых характеристик движения. Уравнения движения.
- 1.4 Силы. Импульс. Законы Ньютона.
- 1.5 Сила трения. Движение при наличии трения.
- 1.6 Сила тяжести. Ускорение свободного падения. Закон всемирного тяготения.
- 1.7 Абсолютно твердое тело. Момент импульса тела и момент силы относительно оси.
- 1.8 Момент инерции тела. Момент инерции тел правильной геометрической формы. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
- 1.9 Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
- 1.10 Закон сохранения импульса и момента импульса твердого тела.
- 1.11 Работа силы. Мощность. Энергия. Закон сохранения механической энергии.
- 1.12 Применение законов сохранения к анализу упругого и неупругого соударений.
- 1.13 Элементы теории относительности. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца

Раздел 2 «Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика»

- 2.1 Основные положения молекулярно-кинетической теории и ее опытное обоснование. Идеальный газ. Основное уравнение кинетической теории газов. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной температуры и давления.
- 2.2 Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы. Графическое представление изопроцессов.
- 2.3 Внутренняя энергия, степень свободы газовых молекул. Закон о равномерном распределении энергии частиц по степеням свободы.
- 2.4 Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
- 2.5 Распределение Максвелла. Средняя квадратичная, средняя арифметическая, наиболее вероятная скорости.
- 2.6 Среднее время и средняя длина свободного пробега газовых молекул. Явления переноса в газах (вязкость, теплопроводность, диффузия).
- 2.7 Работа газа.
- 2.8 Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.
- 2.9 Теплоемкость (вещества, молярная, удельная). Теплоемкость при постоянном объеме, теплоемкость при постоянном давлении. Уравнение Майера.
- 2.10 Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Политропный процесс.
- 2.11 Цикл Карно.
- 2.12 Неравенство Клаузиуса. Энтропия и термодинамическая вероятность состояния. Тепловая теорема Нернста.
- 2.13 Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотеры реального газа.

Раздел 3 «Электричество и магнетизм»

- 3.1 Электростатика. Электрические заряды и поля. Закон сохранения и дискретность заряда. Закон Кулона.
- 3.2 Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Теорема Остроградского – Гаусса и её применение к расчету напряженности поля некоторых симметричных тел: заряженных плоскости, сферы, шара, бесконечного цилиндра .
- 3.3 Работа сил поля при перемещении зарядов. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал и эквипотенциальные поверхности. Градиент потенциала и напряженность поля.
- 3.4 Проводники во внешнем электростатическом поле. Напряженность поля у поверхности проводника и ее связь с поверхностной плотностью заряда.
- 3.5 Электроемкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.
- 3.6 Диэлектрики. Поляризация диэлектриков.
- 3.7 Энергия и плотность энергии электростатического поля.
- 3.8 Электрический ток. Электродвижущая сила, разность потенциалов и напряжение.
- 3.9 Сила тока, плотность тока. Законы Ома (для участка цепи в интегральном и дифференциальном виде, для полной цепи, для неоднородной цепи).
- 3.10 Сопротивление проводников. Законы последовательного и параллельного соединения.

- 3.11 Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля – Ленца.
- 3.12 Разветвленные цепи. Законы Кирхгофа.
- 3.13 Магнитное поле тока и его характеристики: индукция и напряженность. Принцип суперпозиции. Закон Био-Саварра-Лапласа.
- 3.14 Магнитное поле прямого и кругового токов. Закон полного тока.
- 3.15 Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле. Магнитный поток.
- 3.16 Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца
- 3.17 Сила, действующая на электрический ток в магнитном поле. Виток с током в магнитном поле. Магнитный момент витка.
- 3.18 Энергия и плотность энергии магнитного поля
- 3.19 Электромагнитная индукция. опыты Фарадея. Закон Фарадея. Правило Ленца. Электродвижущая сила индукции и индукционный ток.
- 3.20 Взаимодействие проводников с током. Закон Ампера. Сила взаимодействия между двумя параллельными проводниками с током.
- 3.21 Самоиндукция. Индуктивность. ЭДС самоиндукции замыкания и размыкания электрической цепи. Взаимоиндукция. Трансформатор.
- 3.22 Классификация веществ в природе по магнитным свойствам. Диа-, пара-, и ферромагнетики и их свойства.

Раздел 4 «Оптика, физика атома и атомного ядра»

- 4.1 Электромагнитные волны (уравнение).
- 4.2 Электрические колебания. Колебательный контур. Уравнение свободных и затухающих электрических колебаний. Собственная частота колебаний. Декремент затухания, добротность колебательного контура.
- 4.3 Вынужденные электрические колебания. Переменный ток и его характеристики
- 4.4 Основные законы геометрической оптики. Волоконная оптика
- 4.5 Взаимодействие света с веществом. Поглощение. Рассеивание. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Анизотропные среды. Двойное лучепреломление. Призма Николя
- 4.6 Интерференция света. Кольца Ньютона. Плоскопараллельная пластинка
- 4.7 Дифракция света. Расчет дифракционной картины методом Френеля.
- 4.8 Дифракционная решетка и её характеристики. Дифракция света на пространственных решетках
- 4.9 Голография и её применение
- 4.10 Дисперсия света и её электронная теория.
- 4.11 Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения черного тела. Оптическая пирометрия
- 4.12 Фотоэлектрический эффект. Законы и квантовая теория внешнего фотоэффекта
- 4.13 Эффект Комптона.
- 4.14 Уравнение Шрёдингера (знать виды уравнений и обозначения величин). Соотношение неопределенностей. Волны де Бройля и их свойства
- 4.15 Строение атома. Постулаты Бора. Формула Бальмера-Ридберга.
- 4.16 Вынужденные квантовые переходы. Лазеры.
- 4.17 Спонтанное излучение. Люминесценция и её применение
- 4.18 Радиоактивность. Закон радиоактивного распада
- 4.19 Строение атомных ядер. Радиоактивные превращения атомных ядер.
- 4.20 Типы взаимодействия (электромагнитное, гравитационное, сильное и слабое). Какие частицы принимают участие.

3.6 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки умений)

1. Колесо, имея частоту вращения 720 об/мин, с некоторого момента времени начинает вращаться замедленно с угловым ускорением 2 рад/с². Определите через какое время колесо остановится и какое число оборотов оно сделает до остановки.

2. Наклонная плоскость, имеющая длину 2,5 м, образует угол 30° с горизонтом. Определите коэффициент трения тела о плоскость, если тело, двигаясь равноускоренно, соскальзывает с плоскости за время равное 2 с.
3. Граната, летящая со скоростью 15 м/с, разорвалась на два осколка массами $m_1 = 6$ кг и $m_2 = 14$ кг. Скорость большего осколка равна 24 м/с, он движется по направлению движения гранаты. Найти скорость и направление движения меньшего осколка.
4. Легкая нить с прикрепленным к ней грузом массой 2 кг намотана на сплошной вал радиусом 10 см. При разматывании нити груз опускается с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$. Определите массу и момент инерции вала.
5. Однородный шар скатывается без скольжения с плоскости, наклоненной под углом 15° к горизонту. За какое время он пройдет путь 2 м и какой будет его скорость в конце пути?
6. В баллоне объемом $0,4 \text{ м}^3$ находится кислород массой 1,2 кг и 0,5 кг воды. Баллон нагревается до температуры $3000 \text{ }^\circ\text{C}$, при этом вся вода превращается в пар. Определите давление в баллоне после нагревания.
7. Найти энергию теплового движения молекул, содержащихся в двухатомном газе массой 2 кг, имеющим плотность 5 кг/м^3 и находящимся под давлением 100 кПа .
8. Кислород массой 500 г нагрет при постоянном давлении на 60 К. Найти количество теплоты, полученное газом, изменение его внутренней энергии и совершенную им работу.
9. Азот массой 10 г, находящийся при нормальных условиях, сжимается до объема 1,4 л. Найти давление, температуру газа после сжатия, если азот сжимается адиабатически. Определить работу сжатия газа.
10. Кислород массой 20 г нагревается от температуры $200 \text{ }^\circ\text{C}$ до температуры $220 \text{ }^\circ\text{C}$. Найти изменение энтропии, если нагревание происходит изобарически.
11. Лед, имеющий массу 10 г, взятый при температуре $-200 \text{ }^\circ\text{C}$, нагревается и превращается в пар. Найти изменение энтропии при таком превращении.
12. Два тонких длинных проводника заряжены разноименными зарядами с линейной плотностью заряда 200 мкКл/м и расположены параллельно друг другу. Расстояние между проводниками 10 см. Какова напряженность электрического поля в точке отстоящей от одного проводника на расстоянии $r_1 = 15 \text{ см}$ и от другого на расстоянии $r_2 = 16 \text{ см}$.
13. Электроемкость конденсатора $0,4 \text{ мкФ}$, когда он заполнен воздухом. Конденсатор заряжен до разности потенциалов 500 В. Определите изменение энергии конденсатора и работу сил электрического поля при заполнении конденсатора трансформаторным маслом ($\epsilon = 2,5$), если конденсатор отключен от источника.
14. Напряжение на концах проводника сопротивлением 5 Ом за 0,5 с равномерно возрастает от 0 до 20 В. Какой заряд проходит через проводник за это время?
15. ЭДС аккумулятора автомобиля 12 В. При силе тока 3 А его КПД равен 0,8. Определить внутреннее сопротивление аккумулятора.
16. По двум бесконечно длинным прямолинейным проводникам, находящимся на расстоянии 50 см друг от друга, в одном направлении текут токи I_1 и I_2 силой по 5 А. Между проводниками на расстоянии 30 см от первого расположен кольцевой проводник, сила тока I_3 в котором равна 5 А. Радиус кольца 20 см. Определить индукцию и напряженность магнитного поля, создаваемого токами в центре кольцевого проводника.
17. По контуру в виде равностороннего треугольника идет ток 40 А. Сторона треугольника 30 см. Определить магнитную индукцию в точке пересечения высот.
18. Два протона движутся параллельно друг другу с одинаковой скоростью 300 км/с. Найти отношение сил магнитного и электрического взаимодействия данных протонов.
19. Электрон влетает в магнитное поле со скоростью $v = 10^6 \text{ м/с}$ под углом 30° к индукции \vec{B} ($B = 10^{-3} \text{ Тл}$). Найти радиус и шаг винтовой линии, по которой будет двигаться электрон.
20. Проводник длиной 0,2 м и массой 1 кг подвешен горизонтально на двух вертикальных пружинах в магнитном поле с индукцией $B = 1 \text{ Тл}$, вектор которой перпендикулярен проводнику. Определить силу тока через проводник, при которой он не будет растягивать пружины.
21. В разрыв проволочного кольца радиусом 12 см включен конденсатор емкостью $C = 12 \text{ мкФ}$. Кольцо расположено в однородном магнитном поле, силовые линии которого перпендикулярны плоскости кольца. Индукция магнитного поля плавно изменяется со скоростью $\frac{\Delta B}{\Delta t} = 0,05 \text{ Тл/с}$. Определить заряд конденсатора.
22. На катушку сопротивлением 0,7 Ом и индуктивностью 0,2 Гн подается напряжение 100 В в течение 0,3 с. Как изменится при этом температура меди катушки, если её масса 2,5 кг, а изоляция не успеет нагреться?
23. Изолированный проводник изогнут в виде прямого угла со сторонами 20 см каждая. В плоскости угла помещен кольцевой проводник радиусом 10 см так, что стороны угла являются касательными к кольцу. Найти индукцию в центре кольца. Силы тока в проводниках равны по 2 А. Влияние подводящих проводов не учитывать.
24. Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии $r = 5 \text{ см}$ друг от друга. По проводам текут в противоположных направлениях одинаковые токи силой $I = 10 \text{ А}$ каждый. Найти напряженность магнитного поля в точке находящейся на расстоянии $r_1 = 2 \text{ см}$ от одного и $r_2 = 3 \text{ см}$ от другого провода.

25. Протон движется в магнитном поле напряженностью 10^5 А/м по окружности радиусом 2 см. Найти кинетическую энергию протона.
26. Электрон, ускоренный разность потенциалов 6 кВ, влетает в однородное магнитное поле под углом 30° к направлению поля $B=13$ мТл. Найти радиус и шаг винтовой линии.
27. Проводящий стержень массой 200 г находится на горизонтальных рельсах, расстояние между которыми 1 м. Все система расположена в магнитном поле с индукцией $B = 0,5$ Тл, направленной вертикально, стержень перпендикулярен рельсам. При пропускании по стержню тока $I = 4$ А, он движется поступательно с ускорением 6 м/с^2 . Определить коэффициент трения между стержнем и рельсами.
28. Круговой проводящий контур площадью 400 см^2 расположен в однородном магнитном поле с индукцией 4 Тл так, что его плоскость перпендикулярна магнитным линиям. Сопротивление контура 100 Ом. При повороте контура через поперечное сечение его проводника прошел заряд $\Delta q = 0,8$ мКл. На какой угол повернули контур?
29. На катушку, сопротивление и индуктивность которой равны 10 Ом и 58 мГн, подается постоянное напряжение. Через какое время сила тока в катушке достигнет значения равного половине установившейся силы тока?
30. Определить энергию фотона, излучаемого атомом водорода при переходе электрона с третьего энергетического уровня на первый, а также длину электромагнитной волны, соответствующую этому фотону
31. Параллельный пучок монохроматического света ($\lambda = 662$ нм) падает на зачерненную поверхность и производит на неё давление 0,3 мкПа. Определить концентрацию фотонов в световом пучке
32. Определить энергию фотона, излучаемого атомом водорода при переходе электрона с третьего энергетического уровня на первый, а также длину электромагнитной волны, соответствующую этому фотону
33. Параллельный пучок монохроматического света ($\lambda = 662$ нм) падает на зачерненную поверхность и производит на неё давление 0,3 мкПа. Определить концентрацию фотонов в световом пучке
34. Естественный свет интенсивностью I_0 проходит через поляризатор и анализатор, угол между главными плоскостями, которых составляет α . После прохождения света через эту систему он попадает на зеркало и отразившись вновь проходит через нее. Пренебрегая поглощением света, определите интенсивность I света после его обратного прохождения.
35. Точечный источник света с длиной волны λ расположен на расстоянии r перед диафрагмой с круглым отверстием диаметром d . Определите расстояние z от диафрагмы до точки наблюдения, если отверстие открывает три зоны Френеля.
36. Показать, используя соотношение неопределенностей, что в ядре не могут находиться электроны. Линейные размеры ядра принять равным 5 фм.
37. Гамма-фотон с длиной волны $\lambda_1 = 1,2 \text{ нм}$ в результате комптоновского рассеяния на свободном электроне отклонился от первоначального направления на угол $\theta = 60^\circ$ (рис.). Определить кинетическую энергию и импульс электрона отдачи. До столкновения электрон покоился.
38. Найти световое давление на стенки электрической 100 – ватной лампы. Колба лампы представляет собой сферический сосуд радиусом 5 см. Стенки лампы отражают 4 % и пропускают 6% падающего на них света. Считать, что вся потребляемая мощность идет на излучение.
39. На дифракционную решетку, имеющую 200 штрихов на 1 мм, нормально падает свет от разрядной трубки с водородом. Под каким наименьшим углом дифракции максимумы линий совпадают?
40. Найдите радиус первого темного кольца Ньютона, если между линзой и пластинкой налит бензол ($n = 1,6$). Радиус кривизны линзы 1 м. Показатели преломления материала линзы и пластинки одинаковы. Наблюдение ведется в отраженном свете с $\lambda = 589 \text{ нм}$.
41. На поверхность металла падает излучение с длиной волны 280 нм. При некотором задерживающем напряжении фототок прекращается. При изменении длины волны на 20 нм задерживающий потенциал пришлось увеличить на 0,34 В. Определить заряд электрона, считая постоянную Планка и скорость света известными.
42. Пучок естественного света проходит через два николя. Определить угол между их главными оптическими осями, если интенсивность света, вышедшего из второго николя равна 12% интенсивности света, падающего на первый николю. Потери света в каждом николе 20%.
43. Электрон движется по окружности радиусом 0,5 см в однородном магнитном поле с индукцией 8 мТл. Определите длину волны де Бройля.
44. На поверхность металла падает излучение с длиной волны 280 нм. При некотором задерживающем напряжении фототок прекращается. При изменении длины волны на 20 нм задерживающий потенциал увеличился на 0,34 В. Определить заряд электрона, считая постоянную Планка и скорость света известными.
45. Расстояние между пятым и двадцать пятым светлыми кольцами Ньютона равно 9 мм. Радиус кривизны линзы равен 15 м. Найти длину волны монохроматического света, падающего нормально на установку. Наблюдение проводится в отраженном свете.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих

этапы формирования компетенций

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
Диктант по формулам	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	Отчет и защита по лабораторной работе проводится во время лабораторных занятий. Отчет должен содержать: название, цель работы, приборы и принадлежности, теоретическую часть, результаты эксперименты и их обработку, графическое представление результатов (если это требуется), вывод. Защита лабораторных работ предусматривает собеседование по теме лабораторной работы. Задания для проведения лабораторной работы и контрольные вопросы для подготовки к отчету выложены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на текущем занятии после проведения контрольно-оценочного мероприятия. Оцененные/проверенные работы преподаватель не возвращает обучающимся.
Тестирование	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности обучающегося по дисциплине. Преподаватель на последнем практическом занятии напоминает обучающимся, что они могут посмотреть перечень вопросов к тесту в ФОС, размещенном в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

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

- перечень теоретических вопросов к экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к экзамену для оценки умений;

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

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

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

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); второе 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 (30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ

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 50 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

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

Образец экзаменационного билета

20__-20__ учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Физика» _____ семестр	Утверждаю: Заведующий кафедрой « _____ » КриЖТ ИрГУПС _____
<p>1. _____</p> <p>2. _____</p> <p>3. _____</p> <p>4. _____</p> <p>5. _____</p> <p>Варианты размеров билета: Билет формата А5 – 148*210мм Билет формата А4 – 210*297мм</p>		

В разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы» приведены типовые контрольные задания, для оценки результатов освоения образовательной программы. Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с формами оформления оценочных средств, приведенными ниже, и не выставляются в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

