

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

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

## Б1.Б.1.11 Физика

### рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.04 Эксплуатация железных дорог

Специализация – №1 Магистральный транспорт

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Физика, механика и приборостроение

Общая трудоемкость в з.е. – 4

Формы промежуточной аттестации в курсах:

Часов по учебному плану – 144

экзамен 2

#### Распределение часов дисциплины на курсе

Курс	2	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
– лекции	8	8
– практические (семинарские)	4	4
– лабораторные	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>110</b>	<b>110</b>
<b>Экзамен</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИРГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИРГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.05.04 Эксплуатация железных дорог (уровень специалитета), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.10.2016 г. № 1289, и на основании учебного плана по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог, специализация №1 «Магистральный транспорт», утвержденного Учёным советом ИрГУПС от «25» мая 2018 г., протокол № 13

Программу составили:

к.ф.-м.н., доцент О.Л. Никонович  
к.ф.-м.н., доцент О.В. Горева  
к.ф.-м.н., доцент Т.А. Колесникова  
ст. преподаватель Ю.А. Григорьева

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог на заседании кафедры «Физика, механика и приборостроение».

Протокол от «25» мая 2018 г. № 15

Зав. кафедрой, к.ф.-м.н., доцент

О.В. Горева

Согласовано

Кафедра «Управление эксплуатационной работой»

Протокол от «25» мая 2018 г. № 39

И.о.зав. кафедрой, к.т.н., доцент

Р.Ю. Упырь

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	создание базы для изучения профессиональных и специальных дисциплин
2	формирования целостного представления о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи, знакомство с научными методами познания
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	изучение основных физических явлений и овладение фундаментальными понятиями, законами, теориями физики, правильным пониманием границ применимости физических понятий, законов и теорий
2	обучение приемам и методам решения задач из различных областей физики, применения знаний основ фундаментальных теорий для успешного освоения физики
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;	
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;	
– популяризация научных знаний среди обучающихся;	
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;	
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;	
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Изучение дисциплины «Физика» основывается на знаниях студентов, полученных при изучении естественных дисциплин основной образовательной программы среднего общего образования
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.Б.1.12 Прикладная механика
2	Б1.Б.1.24 Общая электротехника и электроника
3	Б1.Б.1.41 Хладотранспорт и основы теплотехники
4	Б1.Б.1.44 Теоретическая механика
5	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ОПК-1: способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные определения, формулы и термины по курсу физики
Уметь	идентифицировать физическое явление
Владеть	методами эмпирического исследования (наблюдение, сравнение, измерение) физических явлений и законов
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	физическую сущность явлений и физические законы, которые их описывают
Уметь	описать физическое явление с помощью основных законов физики
Владеть	методами эмпирического исследования (эксперимент) физических явлений и законов
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	методы решения типовых задач по физике
Уметь	определить с помощью основных законов физики закономерности описываемого явления
Владеть	методами описание экспериментальных результатов с помощью теории
<b>ОПК-2: способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные физические законы и определения
Уметь	идентифицировать физические законы при решении физических задач
Владеть	идентификацией физического явления и процесса, определяющих принцип работы различных технических устройств
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	стандартные методы решения физических задач
Уметь	решать стандартные физические задачи
Владеть	математическим описанием физических явлений и процессов
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные методы исследования физических закономерностей на лабораторных работах
Уметь	самостоятельно выполнять лабораторные работы по физике
Владеть	методами проведения физических измерений

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	физические основы механики и специальной теории относительности, молекулярной (статистической) физики и термодинамики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, квантовой физики, квантовой, атомной и ядерной физики;
<b>Уметь</b>	
1	использовать основные физические законы в профессиональной деятельности
2	применять физические законы для решения практических задач
3	проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты
<b>Владеть</b>	
1	навыками идентификации и математического описания физических явлений и процессов, определяющих принцип работы различных устройств

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Механика и элементы специальной теории относительности</b>				
1.1	Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения. Законы сохранения. Элементы специальной теории относительности /лек/	2	1	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1, Э.1
1.2	Проработка лекционного материала по теме " Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения. Законы сохранения. Элементы специальной теории относительности" /ср/	2	20	ОПК-1 ОПК-2	Л4.1, Э.1
1.3	Решение задач по темам «Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения. Законы сохранения. Элементы специальной теории относительности» /пр/	2	0.5	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2, Л2.1, Э.1
1.4	Подготовка к выполнению лабораторной работы «Изучение динамики вращательного движения на крестообразном маятнике» /ср/	2	4	ОПК-1 ОПК-2	Л4.5
1.5	Лабораторная работа «Проверка основного уравнения динамики вращательного движения» /лаб/	2	2	ОПК-1 ОПК-2	Л3.1
1.6	Выполнение контрольной работы «Физические основы механики» /ср/	2	3	ОПК-1 ОПК-2	Л4.6
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика</b>				
2.1	Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика /лек/	2	1	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1, Э.1
2.2	Проработка лекционного материала по разделу "Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика" /ср/	2	10	ОПК-1 ОПК-2	Л4.1, Э.1
2.3	Решение задач по теме "Молекулярная физика и термодинамика" /пр/	2	0.5	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2, Л2.1, Э.1
2.4	Выполнение контрольной работы "Молекулярная физика и термодинамика" /ср/	2	2	ОПК-1 ОПК-2	Л4.6
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Электричество</b>				
3.1	Электростатическое поле и его характеристики. Закон Кулона. Законы постоянного тока. Разветвленные цепи. /лек/	2	1	ОПК-1 ОПК-2	Л1.3, Э.1
3.2	Проработка лекционного материала по разделу «Электростатическое поле и его характеристики. Закон Кулона. Законы постоянного тока. Разветвленные цепи.» /ср/	2	20	ОПК-1 ОПК-2	Л4.3, Э.1
3.3	Решение задач по теме «Электричество» /пр/	2	0.5	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2, Л2.1, Э.1
3.4	Выполнение контрольной работы «Электростатика. Постоянный ток» /ср/	2	5	ОПК-1 ОПК-2	Л4.8
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Магнетизм</b>				
4.1	Магнитное поле и его характеристики. Движение проводников и заряженных частиц в магнитном поле. Электромагнитная индукция. /лек/	2	1	ОПК-1 ОПК-2	Л1.3, Э.1
4.2	Проработка лекционного материала по разделу «Магнитное поле и его характеристики. Движение проводников и	2	10	ОПК-1 ОПК-2	Л4.3, Э.1

	заряженных частиц в магнитном поле. Электромагнитная индукция.» /ср/				
4.3	Решение задач по теме «Магнетизм» /пр/	2	0.5	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2, Л2.1, Э.1
4.4	Выполнение контрольной работы «Электромагнетизм» /ср/	2	2	ОПК-1 ОПК-2	Л4.8
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Механические и электромагнитные колебания и волны</b>				
5.1	Уравнения свободных, вынужденных и затухающих колебаний. Уравнение волны. /лек/	2	1	ОПК-1 ОПК-2	Л1.3, Э.1
5.2	Проработка лекционного материала по разделу «Уравнения свободных, вынужденных и затухающих колебаний. Уравнение волны.» /ср/	2	10	ОПК-1 ОПК-2	Л4.3, Э.1
5.3	Решение задач по теме «Механические и электромагнитные колебания и волны» /пр/	2	0.5	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2, Л2.1, Э.1
5.4	Подготовка к выполнению лабораторной работы «Вынужденные электрические колебания. Резонанс» /ср/	2	6	ОПК-1 ОПК-2	Л4.7
5.5	Лабораторная работа «Вынужденные электрические колебания. Резонанс» /лаб/	2	2	ОПК-1 ОПК-2	Л3.3
5.6	Выполнение контрольной работы «Волновые процессы» /ср/	2	2	ОПК-1 ОПК-2	Л4.8
<b>6.0</b>	<b>Раздел 6. Волновая и квантовая оптика</b>				
6.1	Волновая и квантовая оптика /лек/	2	1	ОПК-1 ОПК-2	Л1.3, Э.1
6.2	Проработка лекционного материала по разделу «Интерференция и дифракция света. Распространение света в веществе» /ср/	2	10	ОПК-1 ОПК-2	Л4.3, Э.1
6.3	Решение задач по теме «Волновая и квантовая оптика» /пр/	2	1	ОПК-2 ОПК-3	Л1.2, Л2.1, Э.1
6.4	Выполнение контрольной работы «Волновая и квантовая оптика» /ср/	2	3	ОПК-1 ОПК-2	Л4.9
<b>7.0</b>	<b>Раздел 7. Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц</b>				
7.1	Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц /лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.3, Э.1
7.2	Проработка лекционного материала по разделу «Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц» /ср/	2	10	ОПК-1 ОПК-2	Л4.3, Э.1
7.3	Решение задач по теме «Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц» /пр/	2	0.5	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2, Л2.1, Э.1
7.4	Выполнение контрольной работы «Атомная и ядерная физика» /ср/	2	3	ОПК-1 ОПК-2	Л4.9
	Форма промежуточной аттестации - экзамен	2	18	ОПК-1 ОПК-2	Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л3.4, Л3.5, Э.1

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

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

<b>6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>				
<b>ДИСЦИПЛИНЫ</b>				
<b>6.1 Учебная литература</b>				
<b>6.1.1 Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн
Л1.1	Кудасова С. В., Солодихина М. В.	Курс лекций по общей физике: учебное пособие для бакалавров, Ч. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика: учебник [Электронные ресурс] <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436995&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436995&amp;sr=1</a> ;	М., Берлин: Директ-Медиа, 2016	100% онлайн
Л1.2	Волькенштейн В.С.	Сборник задач по общему курсу физики для студ. техн. вузов: учебное пособие	СПб.: Спец. лит., 2002	436
Л1.3	Кингсеп А. С., Локшин Г. Р., Ольхов О. А.	Основы физики. Курс общей физики: в 2-х т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика: учебник [Электронные ресурс] <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82178&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82178&amp;sr=1</a>	М.: Физматлит, 2007	100% онлайн
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн
Л2.1	Кондратьев А. С., Уздин В. М.	Физика. Сборник задач: учебное пособие. [Электронные ресурс] <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=76788&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=76788&amp;sr=1</a>	М.: Физматлит, 2005	100% онлайн
<b>6.1.3 Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн
Л3.1	Ляхов Н.Н.	Механика, молекулярная физика и основы термодинамики: метод. указания	Иркутск: ИрГУПС, 2013	193
		Механика, молекулярная физика и основы термодинамики: метод. указания (Личный кабинет студента)		100% онлайн
Л3.2	Ляхов Н. Н., Колесникова Т.А., Черных Н. А.	Физика: контрольные задания и метод. указания для студентов инженерно-техн. специальностей всех форм обучения. Ч. 1: учеб. пособие для студентов инженер.-техн. специальностей заоч. формы обучения	Иркутск: ИрГУПС, 2003	679
Л3.3	Илларионов А.И и др.	Физический практикум по электричеству, магнетизму и электромагнитным колебаниям: учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2015	368
Л3.4	Илларионов А. И., Колесникова Т. А., Черных Н. А.	Сборник задач "Электричество, магнетизм, колебания и волны" Ч. 2: учеб. пособие для студентов инженер.-техн. специальностей заоч. формы обучения	Иркутск: ИрГУПС, 2008	278
Л3.5	Колесникова Т. А., Горева	Физика. Ч. 3: контрол. задания и метод. указания «Оптика, квантовая и атомная физика»: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2011	327

	О. В., Барышников В. И.	для студентов инженер.-техн. специальностей заоч. формы обучения		
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн
Л4.1	Кудасова С. В., Солодихина М. В.	Курс лекций по общей физике: учебное пособие для бакалавров, Ч. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика: учебник. [Электронные ресурс] <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436995&amp;sr=1;">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436995&amp;sr=1;</a>	М., Берлин: Директ-Медиа, 2016	100% онлайн
Л4.2	Волькенштейн В.С.	Сборник задач по общему курсу физики для студ. техн. вузов: учебное пособие.	СПб.: Спец. лит., 2002	436
Л4.3	Кингсеп А. С., Локшин Г. Р., Ольхов О. А.	Основы физики. Курс общей физики : в 2-х т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика: учебник. [Электронные ресурс] <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82178&amp;sr=1;">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82178&amp;sr=1;</a> учебник	М.: Физматлит, 2007	100% онлайн
Л4.4	Кондратьев А.С., Уздин В. М.	Физика. Сборник задач: учебное пособие. [Электронные ресурс] <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=76788&amp;sr=1;">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=76788&amp;sr=1;</a>	М.: Физматлит, 2005	100% онлайн
Л4.5	Ляхов Н.Н.	Механика, молекулярная физика и основы термодинамики: метод. указания	Иркутск: ИрГУПС, 2013	193
		Механика, молекулярная физика и основы термодинамики: метод. указания (Личный кабинет студента)		100% онлайн
Л4.6	Ляхов Н. Н., Колесникова Т. А., Черных Н. А.	Физика: контрольные задания и метод. указания для студентов инженерно-техн. специальностей всех форм обучения. Ч. 1: учеб. пособие для студентов инженер.-техн. специальностей заоч. формы обучения	Иркутск: ИрГУПС, 2003	679
Л4.7	Илларионов А.И и др.	Физический практикум по электричеству, магнетизму и электромагнитным колебаниям: учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2015	368
Л4.8	Илларионов А. И., Колесникова Т. А., Черных Н. А.	Физика. Ч. 2: сборник задач "Электричество, магнетизм, колебания и волны": учеб. пособие для студентов инженер.-техн. специальностей заоч. формы обучения	Иркутск: ИрГУПС, 2008	278
Л4.9	Колесникова Т. А., Горева О. В., Барышников В. И.	Физика. Ч. 3: контрол. задания и метод. указания «Оптика, квантовая и атомная физика»: учеб. пособие для студентов инженер.-техн. специальностей заоч. формы обучения	Иркутск : ИрГУПС, 2011	327
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э.1	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a> Научная электронная библиотека elibrary.ru			
<b>6.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине</b>				
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение <a href="http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/">http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/</a> ; Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/">https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/</a> ; Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License			



<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>	
6.3.2. 1	Не предусмотрен
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.3. 1	Не предусмотрен

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
7.1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.
7.3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507
7.4	Лаборатория ауд.Г-226. блок генератора Г 3-112/1, осциллограф С1-93, стенд лабораторный, стенды лабораторные "Сура" с м/калькулятором, штангенциркуль.
7.5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521, Г- 205.

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Тщательно записывать обобщения, пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание основным понятиям, правилам и определениям, вводимым на лекциях.
Практическое занятие	Перед практическим занятием изучить материал лекции по данной теме. На практическом занятии внимательно изучать алгоритм и последовательность решения рассматриваемых задач. Использование справочной информации. При повторении обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. При необходимости выяснять с преподавателем неясные моменты, уточнять технику применения формул и правил, применяемых при решении задач. После практического занятия выполнить все домашние задания, при возникновении затруднений изучить рекомендованную литературу, если проблемы не решаются – обратиться к преподавателю за консультацией.
Лабораторное занятие	Перед лабораторной работой изучить материал лекции по данной теме. При проведении лабораторной работы активно участвовать в проведении экспериментальных исследований, внимательно изучать методику обработки результатов проведенных опытов. Желательно во время лабораторной работы провести основные расчетные работы, уяснить, какие основные выводы следуют из выполненной лабораторной работы. После лабораторной работы тщательно оформить отчетный материал согласно прилагаемому указанию и подготовиться к защите.
Самостоятельная работа	При проработке лекционного материала необходимо обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе; проверить термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать

	<p>преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p> <p>При подготовке к практическому занятию необходимо: изучить конспект лекций и рекомендованную литературу по данной теме; изучить материалы практического занятия по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным формулам; подготовиться к ответу на контрольные вопросы; при выполнении домашних заданий внимательно разобрать решения типовых заданий, выполняемых в аудитории.</p> <p>При подготовке к лабораторному занятию необходимо: изучить материал по теме лабораторной работы, изучить установку, подготовить протокол, ответить на контрольные вопросы.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИргУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

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

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

**Б1.Б.1.11 Физика**

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

Дисциплина «Физика» участвует в формировании компетенции:

**ОПК-1:** способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

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

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-1 и ОПК-2  
при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-1	способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Б1.Б.05 Математика	1-2	1-4
		Б1.Б.07 Физика	2	2
		Б1.Б.014 Химия	2	2
		Б1Б.1.44 Теоретическая механика	2	2
		Б1Б.1.24 Общая электротехника и электроника	2	2
		Б1.Б.12 Прикладная механика	2-3	2-3
		Б1Б.1.45 Исследование операций	3	3
ОПК-2	способностью использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Б1.Б.16 Математическое моделирование систем и процессов	4	4
		Б1.Б.07 Физика	2	1
		Б1.Б.1.26 Основы геодезии	2	1
		Б1Б.1.44 Теоретическая механика	2	1
		Б1.Б.12 Прикладная механика	2-3	1-2
Б1.Б.1.41 Хладотранспорт и основы теплотехники	4	3		

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-1  
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-1	способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<b>Раздел 1.</b> Механика и элементы специальной теории относительности <b>Раздел 2.</b> Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика. <b>Раздел 3.</b>	Минимальный уровень	Знать: основные определения, формулы и термины по курсу физики
				Уметь: идентифицировать физическое явление
				Владеть: методами эмпирического исследования (наблюдение, сравнение, измерение) физических явлений и законов
			Базовый уровень	Знать: физическую сущность явлений и физические законы, которые их описывают
				Уметь: описать физическое явление с

		<p>Электричество</p> <p><b>Раздел 4.</b> Магнетизм</p> <p><b>Раздел 5.</b> Механические и электромагнитные колебания и волны</p> <p><b>Раздел 6.</b> Волновая и квантовая оптика</p> <p><b>Раздел 7.</b> Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц</p>		<p>помощью основных законов физики</p> <p>Владеть: методами эмпирического исследования (эксперимент) физических явлений и законов</p>
			Высокий уровень	<p>Знать: методы решения типовых задач по физике</p>
				<p>Уметь: определить с помощью основных законов физики закономерности описываемого явления</p> <p>Владеть: методами описание экспериментальных результатов с помощью теории</p>

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-2	<p>способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>	<p><b>Раздел 1.</b> Механика и элементы специальной теории относительности</p> <p><b>Раздел 2.</b> Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика.</p> <p><b>Раздел 3.</b> Электричество</p> <p><b>Раздел 4.</b> Магнетизм</p> <p><b>Раздел 5.</b> Механические и электромагнитные колебания и волны</p> <p><b>Раздел 6.</b> Волновая и квантовая оптика</p> <p><b>Раздел 7.</b> Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц</p>	Минимальный уровень	<p>Знать: основные физические законы и определения</p>
				<p>Уметь: идентифицировать физические законы при решении физических задач</p>
				<p>Владеть: идентификацией физического явления и процесса, определяющих принцип работы различных технических устройств</p>
			Базовый уровень	<p>Знать: стандартные методы решения физических задач</p>
				<p>Уметь: решать стандартные физические задачи</p>
				<p>Владеть: математических описанием физических явлений и процессов</p>
			Высокий уровень	<p>Знать: основные методы исследования физических закономерностей на лабораторных работах</p>
				<p>Уметь: самостоятельно выполнять лабораторные работы по физике</p> <p>Владеть: методами проведения физических измерений</p>

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

№	Курс	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)	
<b>2 курс</b>					
1	2	Текущий контроль	Тема: «Проверка основного уравнения динамики вращательного движения»	ОПК-1 ОПК-2	Защита лабораторной работы (письменно, устно)
2	2	Текущий контроль	Тема: «Физические основы механики»	ОПК-1 ОПК-2	Контрольная работа (письменно, устно)
3	2	Текущий контроль	Тема: «Молекулярная физика и термодинамика»	ОПК-1 ОПК-2	Контрольная работа (письменно, устно)
5	2	Текущий контроль	Тема: «Электростатика. Постоянный ток»	ОПК-1 ОПК-2	Контрольная работа (письменно, устно)
6	2	Текущий контроль	Тема: «Электромагнетизм»	ОПК-1 ОПК-2	Контрольная работа (письменно, устно)
7	2	Текущий контроль	Тема: «Вынужденные электрические колебания. Резонанс»	ОПК-1 ОПК-2	Защита лабораторной работы (письменно, устно)
8	2	Текущий контроль	Тема: «Волновые процессы»	ОПК-1 ОПК-2	Контрольная работа (письменно, устно)
10	2	Текущий контроль	Тема: «Волновая и квантовая оптика»	ОПК-1 ОПК-2	Контрольная работа (письменно, устно)
12	2	Текущий контроль	Тема: «Атомная и ядерная физика»	ОПК-1 ОПК-2	Контрольная работа (письменно, устно)
13	2	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: Раздел 1. Механика и элементы специальной теории относительности Раздел 2. Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика. Раздел 3. Электричество Раздел 4. Магнетизм Раздел 5. Механические и электромагнитные колебания и волны Раздел 6. Волновая и квантовая оптика Раздел 7. Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	ОПК-1 ОПК-2	Собеседование (письменно, устно). Тестирование (компьютерные технологии)

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

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

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и

корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

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

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
<b>Текущий контроль успеваемости</b>			
1	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
2	Защита лабораторной работы	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся	Комплекты заданий для выполнения лабораторных работ по темам/разделам дисциплины
3	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	Фонд тестовых заданий
<b>Промежуточная аттестация</b>			
4	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплект практических заданий к экзамену по разделам

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

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала.	Минимальный

	Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

#### Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена

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

#### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

##### Критерии и шкала оценивания контрольной работы (КР)

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

##### Критерии и шкала оценивания лабораторной работы

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



	рамках усвоенного учебного материала. Обучающийся неспособен пояснить полученные результаты. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей
--	--

## Тестирование

### Критерии и шкала оценивания текущего контроля

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	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 для проведения контрольной работы

Контрольная работа состоит из двенадцати задач. Из предложенных ниже вариантов к контрольной работе преподаватель выбирает задачи по всем разделам, предусмотренным рабочей программой.

#### Варианты к контрольной работе «Физические основы механики»

Вариант	Номер задачи					
	1	2	3	4	5	6
0	110	120	130	140	150	160
1	101	111	121	131	141	151
2	102	112	122	132	142	152
3	103	113	123	133	143	153
4	104	114	124	134	144	154
5	105	115	125	135	145	155
6	106	116	126	136	146	156
7	107	117	127	137	147	157
8	108	118	128	138	148	158
9	109	119	129	139	149	159

**Темы задач.** Первая задача в каждом варианте – кинематика поступательного движения. Вторая задача – кинематика вращательного движения. Третья задача – динамика поступательного движения. Четвертая задача – динамика вращательного движения. Пятая задача – работа, энергия, мощность при поступательном и вращательном движениях. Шестая задача – сила, энергия упругой деформации, закон Гука, движение в поле тяготения.

#### Варианты к контрольной работе «Молекулярная физика и термодинамика»

Вариант	Номер задачи					
	1	2	3	4	5	6
0	210	220	230	240	250	260
1	201	211	221	231	241	251
2	202	212	222	232	242	252
3	203	213	223	233	243	253
4	204	214	224	234	244	254
5	205	215	225	235	245	255
6	206	216	226	236	246	256

7	207	217	227	237	247	257
8	208	218	228	238	248	258
9	209	219	229	239	249	259

**Темы задач.** Первая задача в каждом варианте – кинетическая энергия молекул и распределение молекул по скоростям. Вторая задача – уравнение состояния идеального газа, смеси газов. Третья задача – теплоемкости газов. Четвертая задача – явления переноса и средняя длина свободного пробега. Пятая задача – первое начало термодинамики, процессы в газах. Шестая задача – второе начало термодинамики, энтропия.

Варианты к контрольной работе «Электростатика. Постоянный электрический ток»

Вариант	Номер задачи					
	1	2	3	4	5	6
0	410	420	430	440	450	460
1	401	411	421	431	441	451
2	402	412	422	432	442	452
3	403	413	423	433	443	453
4	404	414	424	434	444	454
5	405	415	425	435	445	455
6	406	416	426	436	446	456
7	407	417	427	437	447	457
8	408	418	428	438	448	458
9	409	419	429	439	449	459

**Темы задач.** Первая задача в каждом варианте – напряженность поля точечных зарядов и их взаимодействие (Закон Кулона). Вторая задача – теорема Остроградского – Гаусса, взаимодействие распределенных зарядов. Третья задача – потенциал; разность потенциалов и потенциальная энергия. Четвертая задача – электроёмкость; конденсаторы; энергия заряженного конденсатора. Пятая задача – основные законы постоянного тока; работа и мощность тока; КПД источника; закон Джоуля - Ленца. Шестая задача – правила Кирхгофа.

Варианты к контрольной работе «Электромагнетизм»

Вариант	Номер задачи					
	1	2	3	4	5	6
0	510	520	530	540	550	560
1	501	511	521	531	541	551
2	502	512	522	532	542	552
3	503	513	523	533	543	553
4	504	514	524	534	544	554
5	505	515	525	535	545	555
6	506	516	526	536	546	556
7	507	517	527	537	547	557
8	508	518	528	538	548	558
9	509	519	529	539	549	559

**Темы задач.** Первая задача в каждом варианте – напряженность и индукция магнитного поля, закон Био-Савара-Лапласа. Вторая задача – закон Ампера, магнитный момент, рамка с током в магнитном поле. Третья задача – движение заряженных частиц в магнитном и электрическом полях. Четвертая задача – магнитный поток; работа в магнитном поле; электромагнитная индукция. Пятая задача – самоиндукция; индуктивность; токи замыкания и размыкания цепи. Шестая задача – энергия и плотность энергии в магнитном поле.

Варианты к контрольной работе «Волновые процессы»

Вариант	Номер задачи					
	1	2	3	4	5	6

0	610	620	630	640	650	660
1	601	611	621	631	641	651
2	602	612	622	632	642	652
3	603	613	623	633	643	653
4	604	614	624	634	644	654
5	605	615	625	635	645	655
6	606	616	626	636	646	656
7	607	617	627	637	647	657
8	608	618	628	638	648	658
9	609	619	629	639	649	659

**Темы задач.** Первая задача в каждом варианте – механические колебания. Вторая задача – электромагнитные колебания. Третья задача – сложение колебаний. Четвертая задача – затухающие колебания. Пятая задача – вынужденные колебания. Шестая задача – волновые процессы.

Варианты к контрольной работе «Волновая и квантовая оптика»

Вариант	Номер задачи					
	1	2	3	4	5	6
0	710	720	730	740	750	760
1	701	711	721	731	741	751
2	702	712	722	732	742	752
3	703	713	723	733	743	753
4	704	714	724	734	744	754
5	705	715	725	735	745	755
6	706	716	726	736	746	756
7	707	717	727	737	747	757
8	708	718	728	738	748	758
9	709	719	729	739	749	759

**Темы задач.** Первая задача в каждом варианте – интерференция света. Вторая задача – дифракция света. Третья задача – поляризация волн. Четвертая задача – законы теплового излучения. Пятая задача – фотоэффект. Шестая задача – эффект Комптона.

Варианты к контрольной работе «Атомная и ядерная физика»

Вариант	Номер задачи					
	1	2	3	4	5	6
0	801	811	821	831	841	851
1	802	812	822	832	842	852
2	803	813	823	833	843	853
3	805	815	825	835	845	855
4	806	816	826	836	846	856
5	807	817	827	837	847	857
6	808	818	828	838	848	858
7	809	819	829	839	849	859
8	810	820	830	840	850	860
9	801	811	821	831	841	851

**Темы задач.** Первая задача в каждом варианте – строение атома (постулаты Бора), закономерности линейчатых спектров. Вторая задача – волны де Бройля. Третья задача – соотношение неопределённостей Гейзенберга, уравнение Шрёдингера. Четвертая задача – закономерности радиоактивного распада. Пятая задача – ядерные реакции, тепловой эффект ядерных реакций. Шестая задача – законы сохранения при ядерных реакциях, взаимное превращение частиц.

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

Лабораторная работа «Проверка основного уравнения динамики вращательного движения»

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

Приборы и принадлежности:

- 1) Маятник Обербека.
- 2) Набор грузов.
- 3) Секундомер.
- 4) Штангенциркуль.
- 5) Миллиметровая линейка.

Порядок выполнения работы.

Задача 1. Проверка зависимости углового ускорения от величины вращающего момента при неизменном моменте инерции (соотношение (2)).

1. Снять подвижные грузы  $m_0$  с маховика.
2. Измерить штангенциркулем диаметр валика в трех разных направлениях и найти его радиус.
3. Подвесить к концу шнура груз  $m$ . Груз начнет опускаться с ускорением  $a$ , а маховик – вращаться с угловым ускорением  $\varepsilon$ .
4. Одновременно с началом опускания груза пустить в ход секундомер и отметить по масштабной линейке высоту падения груза  $h$ , а по секундомеру – время ее движения  $t$  (время падения груза с одной высоты  $h$  определяют три раза и берут среднее значение).

5. По формуле  $a = \frac{2 \cdot h}{t^2}$  определить линейное ускорение груза. С таким же ускорением движутся точки на поверхности валика.

6. Зная радиус валика, найти угловое ускорение валика  $\varepsilon = \frac{a}{r}$ .
7. Найти вращающий момент по формуле  $M = T \cdot r$ , где  $T$  – сила натяжения нити, равная формула (11).
8. Повторить опыт, изменив массу падающего груза (т.е. изменив вращающий момент).
9. Проверить правильность соотношения (2).
10. Вычислить момент инерции маховика  $J_0$  без грузов на стержнях по формуле

$J_0 = \frac{M}{\varepsilon}$  взять среднее значение из двух результатов, т.е.  $J_0 = \frac{J_{01} + J_{02}}{2}$ , где  $J_{01} = \frac{M_1}{\varepsilon_1}$ ;

$J_{02} = \frac{M_2}{\varepsilon_2}$ .

Данные измерений и вычислений занести в таблицу 1.

Таблица 1

№ опыта	№ измер.	$m$ , кг	$h$ , м	$t$ , с	$r$ , м	$a$ , м/с <sup>2</sup>	$\varepsilon$ , 1/с <sup>2</sup>	$F_H$ , Н	$M$ , Н·м	$J_0$ , кг·м <sup>2</sup>	$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}$	$\frac{M_1}{M_2}$
I	1 2 3											
				$t_{cp}$								
II	1 2 3									$J_{0cp}$		
				$t_{cp}$								

**Задача 2.** Проверка зависимости углового ускорения от величины момента инерции при неизменном вращающем моменте (соотношение (3)).

1. Определить массу подвижного груза  $m_0$  (масса указана на приборе).
2. Закрепить подвижные грузы на стержнях и привести валик во вращение, измеряя, как и в прежнем опыте, высоту и время падения груза  $m$ .
3. Определить расстояние  $R$  от оси до центров масс грузов  $m_0$ . Оно определяется по

формуле:

$$R = r + l + \frac{l_0}{2},$$

где  $r$  – радиус валика,

$l$  – расстояние от груза  $m_0$  до валика,

$l_0$  – длина груза  $m_0$  (определяется штангенциркулем).

4. Оставляя массу падающего груза неизменной, передвинуть грузы  $m_0$  на расстояние  $R_2 > R_1$ , и приведя маховик во вращение, снова определить  $h$  и  $t$ . Можно изменить момент инерции маховика, сняв с него два (противоположно расположенных) груза  $m_0$ .

5. Посчитать момент инерции маховика с грузами как сумму момента инерции маховика без грузов (берется среднее значение  $J_0$  из опыта I) и момента инерции грузов  $J'$ , которые принимают за материальные точки, т.е.

$$J = J_0 + J',$$

где  $J' = 2 \cdot m_0 \cdot R^2$  или  $J' = 4 \cdot m_0 \cdot R^2$ , в зависимости от того, два или четыре груза с массой  $m_0$  надеты на стержни.

6. Посчитать линейное и угловое ускорения.

7. Проверить правильность соотношений (3).

Данные измерений и вычислений занести в таблицу 2.

Таблица 2

№ измер	№ опыта	$m$ , кг	$h$ , м	$t$ , с	$r$ , м	$m_0$ , кг	$l$ , м	$l_0$ , м	$R$ , м	$a$ , м/с <sup>2</sup>	$\varepsilon$ , 1/с <sup>2</sup>	$J_0$ , кг·м <sup>2</sup>	$J'$ , кг·м <sup>2</sup>	$J$ , кг·м <sup>2</sup>	$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}$	$\frac{J_1}{J_2}$
I	1 2 3															
				$t_{cp}$												
II	1 2 3															
				$t_{cp}$												

8. Подсчитать относительную и абсолютную погрешности углового ускорения, используя формулу  $\varepsilon = \frac{2 \cdot h}{r \cdot t^2}$  (как для косвенных измерений).

#### Контрольные вопросы

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

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

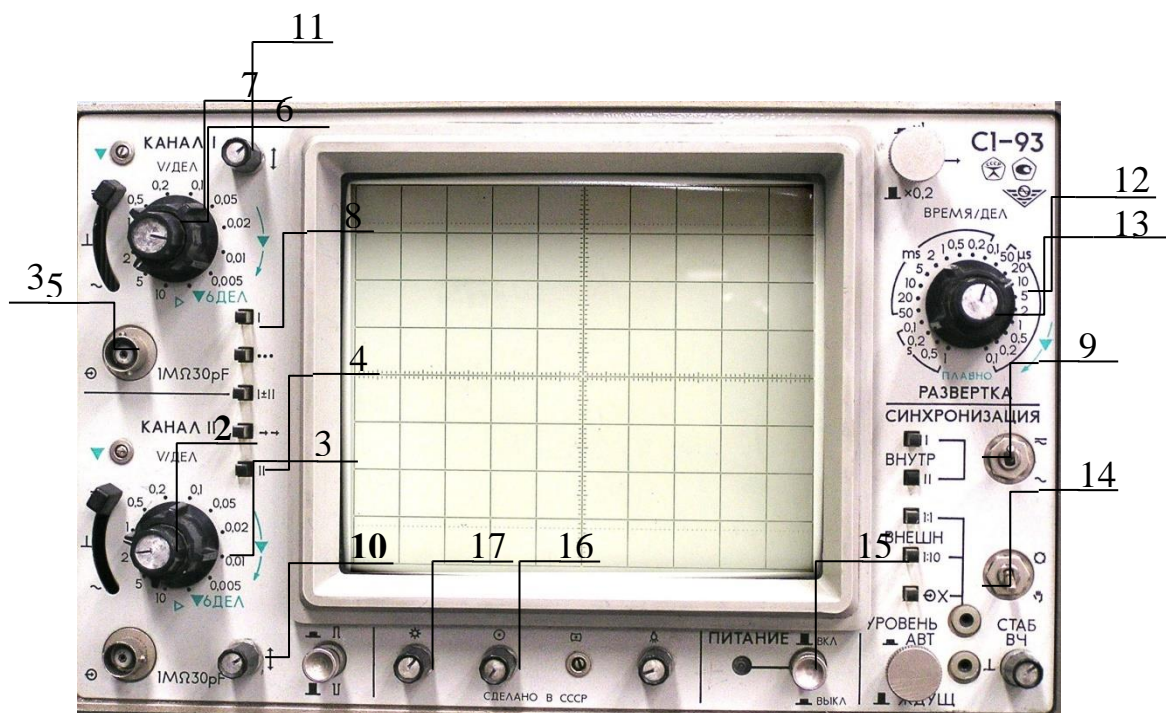
Цель работы: наблюдение, измерение и анализ электрических параметров вынужденных колебаний в электромагнитном колебательном контуре в зависимости от частоты переменного напряжения, приложенного к контуру, и его сопротивления.

Приборы и принадлежности: осциллограф С1-93 (или С1-83), генератор низкочастотный Г-112, панель «Затухающие электрические колебания. Резонанс», соединительные провода.



Лабораторная установка «Вынужденные электрические колебания. Резонанс»

Установка представляет собой панель, в которой последовательно соединены катушка  $L$ , конденсатор  $C$  и резистор  $R$ . Конструкция панели предоставляет возможность включать в цепь резисторы и конденсаторы с разными параметрами. Переменное напряжение синусоидальной формы подается от низкочастотного генератора с частотой от 30 кГц до 100 кГц. Для исследования амплитуды вынужденных колебаний напряжение с конденсатора подается на вертикально отклоняющие пластины осциллографа. Вследствие синхронизации напряжения, задаваемого генератором, и частоты развертки осциллографа на экране осциллографа можно добиться неподвижной картины временной зависимости напряжения вынужденных колебаний.



Осциллограф двухканальный С1-93 (передняя панель).

1 – гнездо «Вход» канала II; 2 – ручка плавного изменения чувствительности (в норме повернута против часовой стрелки до упора); 3 – ручка ступенчатого переключения чувствительности; 4 – ручка включения-выключения развертки по оси «Y» канала II; 5 – гнездо «Вход» канала I; 6 – ручка плавного изменения чувствительности канала I; 7 – ручка ступенчатого переключения чувствительности канала I; 8 – ручка включения-выключения развертки по оси «Y» канала I; 9 – кнопки переключения каналов; 10 – ручка перемещения электронного луча по оси «Y»; 11 – ручка перемещения электронного луча по оси «X»; 12 – ручка ступенчатого изменения цены деления (чувствительности) развертки по времени; 13 – ручка плавного изменения чувствительности развертки по времени (в норме повернута против часовой стрелки до упора); 14 – кнопки управления синхронизацией; 15 – ручка включения-выключения питания; 16 – ручка управления фокусировкой электронного луча; 17 – ручка управления яркостью электронного луча

1. Установить на панели (рис.8) заданные преподавателем значения емкости  $C$ , индуктивности  $L$  и сопротивления  $R$ . При этом на экране осциллографа появится осциллограмма вынужденных колебаний напряжения на конденсаторе.

2. Ручкой «Частота» на панели генератора (рис.9) установить определенную частоту внешнего напряжения. На экране осциллографа (рис.10) измерить амплитуду вынужденных колебаний на этой частоте (в условных единицах).

3. Изменить частоту генератора и снова измерить амплитуду. Процедуру повторить 15-20 раз в заданном преподавателем частотном диапазоне.

4. Изменив один из параметров контура (индуктивность, емкость или сопротивление) по указанию преподавателя, выполнить пункты 3 и 4.

5. Результаты измерений амплитуды при различных частотах и параметрах занести в таблицу 1.

Таблица 1

№ п/п	$C_1 =$		$C_2 =$	
	$\nu_1, \text{кГц}$	$A_1, \text{мм}$	$\nu_2, \text{кГц}$	$A_1, \text{мм}$
1				
2				
...				
n				

### Обработка результатов измерений

1. По данным таблицы 1 построить на миллиметровой бумаге график зависимости амплитуды вынужденных колебаний от частоты генератора  $A=f(\nu)$  (резонансные кривые).

2. Вычислить собственную частоту колебательного контура в каждой серии измерений по формулам:  $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$  или  $\nu_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ .

3. По графику определить полуширину резонансной кривой. Для этого у каждой кривой вычислить значение амплитуды  $A_{1/2} = A_{\text{макс}} / \sqrt{2}$ . Провести прямую, параллельную оси частот для данного значения амплитуды (рис. 6). Полуширину резонансной кривой  $\Delta\nu$  определить как отрезок этой прямой между точками пересечения с резонансной кривой (в соответствующем масштабе).

4. По графику определить частоту  $\nu_{\text{рез}}$ , при которой наблюдалась максимальная амплитуда в каждой серии измерений (резонансную частоту) и сравнить ее с собственной частотой  $\nu_0$ .

5. По формуле (50) определить экспериментальное значение добротности контура  $Q_{\text{экс}}$  и сравнить его с рассчитанным по формуле (52) теоретическим значением добротности  $Q_{\text{теор}}$ .

6. Результаты измерений и расчетов занести в таблицу 2.

Таблица 2

$L, \text{Гн}$	$R, \text{Ом}$	$C, \text{Ф}$	$\nu_{\text{рез}}, \text{кГц}$	$\nu_0, \text{кГц}$	$\Delta\nu, \text{кГц}$	$Q_{\text{экс}}$	$Q_{\text{теор}}$

### Контрольные вопросы

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



### 3.3 Типовые контрольные задания для тестирования

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

#### Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Физика»

Компетенция	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	1.1 Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения. Законы сохранения. Элементы специальной теории относительности	1. Основные формулы, законы	Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		2. Применение методов математического анализа при выводе основных законов	Умение	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
1. Основные понятия и определения физических величин, систему единиц измерения физических величин		Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ	
2. Описание физического явления с помощью основных законов физики, анализ условия задачи, дефрагментация задачи на части, сопоставление необходимых для решения физических законов		Умение	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ	
ОПК-2 способностью использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно- временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы		3. Проводить экспериментальные исследования	Действия	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и	2.1 Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика	1. Основные формулы, законы	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ

экспериментального исследования		2. Применение методов математического анализа при выводе основных законов	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ОПК-2 способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы		1. Основные понятия и определения физических величин, систему единиц измерения физических величин	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		2. Описание физического явления с помощью основных законов физики, анализ условия задачи, дефрагментация задачи на части, сопоставление необходимых для решения физических законов	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	3.1 Электростатическое поле и его характеристики. Закон Кулона. Законы постоянного тока. Разветвленные цепи	1. Основные формулы, законы	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		2. Применение методов математического анализа при выводе основных законов	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ОПК-2 способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	3.1 Электростатическое поле и его характеристики. Закон Кулона. Законы постоянного тока. Разветвленные цепи	1. Основные понятия и определения физических величин, систему единиц измерения физических величин	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		2. Описание физического явления с помощью основных законов физики, анализ условия задачи, дефрагментация задачи на части, сопоставление необходимых для решения	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ

		физических законов		
ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	4.1 Магнитное поле и его характеристики. Движение проводников и заряженных частиц в магнитном поле. Электромагнитная индукция	1. Основные формулы, законы	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		2. Применение методов математического анализа при выводе основных законов	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
1. Основные понятия и определения физических величин, систему единиц измерения физических величин		Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
2. Описание физического явления с помощью основных законов физики, анализ условия задачи, дефрагментация задачи на части, сопоставление необходимых для решения физических законов		Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
1. Основные формулы, законы		Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
ОПК-2 способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно- временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы				
ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	5.1 Уравнения свободных, вынужденных и затухающих колебаний. Уравнение волны	1. Основные формулы, законы	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		2. Применение методов математического анализа при выводе основных законов	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ

ОПК-2 способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно- временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы		1. Основные понятия и определения физических величин, систему единиц измерения физических величин	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		2. Описание физического явления с помощью основных законов физики, анализ условия задачи, дефрагментация задачи на части, сопоставление необходимых для решения физических законов	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		3. Проводить экспериментальные исследования	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		1. Основные формулы, законы	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		2. Применение методов математического анализа при выводе основных законов	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ОПК-2 способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно- временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	6.1 Волновая и квантовая оптика	1. Основные понятия и определения физических величин, систему единиц измерения физических величин	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		2. Описание физического явления с помощью основных законов физики, анализ условия задачи, дефрагментация задачи на части, сопоставление необходимых для решения физических законов	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ

ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		1. Основные формулы, законы	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		2. Применение методов математического анализа при выводе основных законов	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ОПК-2 способностью использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно- временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	7.1 Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	1. Основные понятия и определения физических величин, систему единиц измерения физических величин	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		2. Описание физического явления с помощью основных законов физики, анализ условия задачи, дефрагментация задачи на части, сопоставление необходимых для решения физических законов	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
Итого				160 – ОТЗ 160 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде 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

1. Выберите правильный ответ.

Какое из уравнений выражает закон изменения момента импульса  $L$  системы (основное уравнение динамики), где  $\vec{M}$  - результирующий момент внешних сил,  $M_0$  - результирующий момент внутренних сил

а)  $\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M}$

б)  $\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M}_0$

в)  $\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M} - \vec{M}_0$

г)  $d\vec{L} = \vec{M}_0 dt$

2. Выберите правильный ответ.

Принцип относительности Галилея говорит о том, что:

- а) пространство является евклидовым, а время - одномерным и вместе они характеризуют состояние материи
- б) покой и движение относительны, и все зависит только от выбранной системы отсчета
- в) пространство и время неразрывно связаны между собой; они являются формой существования материи
- г) существует бесконечное множество инерциальных систем отсчета, относительно которых имеет место явление инерции.

3. Выберите правильный ответ.

Уравнение Ван-дер-Ваальса для одного моля газа имеет вид:

а)  $\left(p + \frac{m^2 a}{\mu^2 V^2}\right)\left(V - \frac{m}{\mu} b\right) = RT$

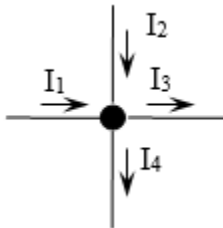
б)  $pV = \frac{m}{\mu} RT$

в)  $\left(p + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$

г)  $pV = RT$

4. Выберите правильный ответ.

Какое из приведенных уравнений соответствует рисунку



а)  $I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0$

б)  $I_3 + I_4 - I_1 - I_2 = 0$

в)  $I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 0$

г)  $-I_1 - I_2 - I_3 - I_4 = 0$

5. Выберите правильный ответ.

Длина волны, скорость ее распространения и период колебаний связаны выражением

а)  $\lambda = \nu \cdot T$

б)  $\lambda = \frac{\nu}{T}$

в)  $\lambda = \frac{1}{\nu \cdot T}$

г)  $\lambda = \frac{T}{\nu}$

6. Выберите правильный ответ.

Дифракцию света можно объяснить, используя принцип, согласно которому

- а) световая волна, возбуждаемая каким-либо источником, может быть представлена как результат суперпозиции когерентных вторичных волн, «излучаемых» мнимыми источниками

- б) каждая точка среды, до которой дошел фронт волны, становится источником новых сферических волн
- в) свет распространяется по такому пути, оптическая длина которого экстремальна
- г) эффект, производимый отдельным пучком, не зависит от того, действуют ли остальные пучки, или они устранены

7. Выберите правильный ответ.

Лазерное излучение это:

- а) тепловое излучение
- б) вынужденное излучение
- в) спонтанное (самопроизвольное) излучение
- г) люминесценция

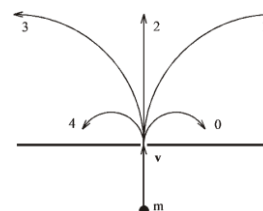
8. Для рассматриваемых случаев установите соответствие между периодом и его математическим выражением.

Период	Математическое выражение
а) период колебания математического маятника (3)	1) $T = \frac{2\pi}{\omega}$
б) период колебания физического маятника (5)	2) $T = \frac{2\pi}{\sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}}$
в) период незатухающих колебаний (1)	3) $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
г) период затухающих колебаний (2)	4) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
д) период колебания пружинного маятника (4)	5) $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgl}}$

9. Установите соответствие между физическими законами и их математической записью, используя данные

Физический закон	Математическая запись
1. Закон сохранения энергии	а) $p = \sum_{i=1}^n m \cdot \vec{v} = const$ б) $E + U = const$ в) $A = Md\varphi$ г) $N = \frac{A}{t}$ д) $\vec{L} = const$
2. Закон сохранения импульса	
3. Механическая работа вращательного движения	
4. Закон сохранения момента импульса	
5. Мощность	

10. В однородное магнитное поле влетает электрон и движется по дуге окружности "0". По какой из траекторий будет двигаться протон, влетев в это поле с такой же скоростью?



11. Плотность электрического тока в алюминиевом проводнике равна  $5 \text{ А/см}^2$ . Определить объемную тепловую мощность тока, если удельное сопротивление алюминия равно  $26 \text{ нОм}\cdot\text{м}$ .
12. При интерференции двух когерентных волн с длиной волны  $2 \text{ мкм}$  интерференционный минимум наблюдается при разности хода, равной...
13. Найти длину волны де Бройля для электронов, прошедших ускоряющую разность потенциалов  $4 \text{ В}$ .
14. Скорость частицы массой  $0,12 \text{ мг}$  определена с точностью  $0,45 \text{ мм/ч}$ . Оценить неопределенность ее координаты.
15. Для некоторого вещества фотоэффект перестает происходить при длине волны, превышающей  $450 \text{ нм}$ . Найдите работу выхода фотоэлектронов для этого вещества:
16. Магнитный поток через каждый виток катушки, помещенной в магнитное поле, равен  $0,01 \text{ Вб}$ . Магнитное поле равномерно убывает до нуля за  $0,1 \text{ с}$ , при этом в катушке индуцируется ЭДС  $2 \text{ В}$ . Сколько витков имеет катушка?
17. Случайная погрешность измерений длины равно  $0,1 \text{ мм}$ . В результате измерений было проведена серия экспериментов из трех измерений в лаборатории по физике ИрГУПС. Определить среднее квадратичное отклонение измеряемой величины. Ответ округлить до сотых.

**Величины коэффициента Стьюдента для различных значений доверительной вероятности**

Число степеней свободы $f=n-1$	Доверительная вероятность			
	0,90	0,95	0,99	0,999
1	6,314	12,706	63,657	636,619
2	2,920	4,303	9,925	31,598
3	2,353	3,182	5,841	12,941
4	2,132	2,776	4,604	8,610
5	2,015	2,571	4,032	6,859
6	1,943	2,447	3,707	5,959
7	1,895	2,365	3,499	5,405
8	1,860	2,306	3,355	5,041
9	1,833	2,262	3,250	4,781
10	1,812	2,228	3,169	4,587

18. В лабораторной работе «Проверка основного уравнения динамики вращательного движения» подвижные грузы на крестовине маятника передвинули ближе к оси вращения. Опишите как изменится момент инерции крестовины с грузами, угловое ускорение вращающегося тела, а также вращающий момент, приложенный к крестовине. Считать, что изначально маятник Обербека сбалансирован.

### 3.4 Перечень теоретических вопросов экзамену (для оценки знаний)

1. Системы отсчета. Способы задания движения (координатный, векторный, траекторный).



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

33. Електроемкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.
34. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков.
35. Энергия и плотность энергии электростатического поля.
36. Электрический ток. Электродвижущая сила, разность потенциалов и напряжение.
37. Сила тока, плотность тока. Законы Ома (для участка цепи в интегральном и дифференциальном виде, для полной цепи, для неоднородной цепи).
38. Сопротивление проводников. Законы последовательного и параллельного соединения.
39. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля – Ленца.
40. Разветвленные цепи. Законы Кирхгофа.
41. Магнитное поле тока и его характеристики: индукция и напряженность. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа.
42. Магнитное поле прямого и кругового токов. Закон полного тока.
43. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле. Магнитный поток.
44. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца
45. Сила, действующая на электрический ток в магнитном поле. Виток с током в магнитном поле. Магнитный момент витка.
46. Энергия и плотность энергии магнитного поля
47. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Закон Фарадея. Правило Ленца. Электродвижущая сила индукции и индукционный ток.
48. Взаимодействие проводников с током. Закон Ампера. Сила взаимодействия между двумя параллельными проводниками с током.
49. Самоиндукция. Индуктивность. Экстратоки замыкания и размыкания электрической цепи. Взаимоиндукция. Трансформатор.
50. Классификация веществ в природе по магнитным свойствам. Диа-пара-ферромагнетика и их свойства.
51. Электромагнитные волны (уравнение).
52. Электрические колебания. Колебательный контур. Уравнение свободных и затухающих электрических колебаний. Собственная частота колебаний. Декремент затухания, добротность колебательного контура.
53. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток и его характеристики
54. Основные законы геометрической оптики. Волоконная оптика
55. Взаимодействие света с веществом. Поглощение. Рассеивание. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Анизотропные среды. Двойное лучепреломление. Призма Николя
56. Интерференция света. Кольца Ньютона. Плоскопараллельная пластинка
57. Дифракция света. Расчет дифракционной картины методом Френеля.
58. Дифракционная решетка и её характеристики. Дифракция света на пространственных решетках
59. Голография и её применение
60. Дисперсия света и её электронная теория.
61. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения черного тела. Оптическая пирометрия
62. Фотоэлектрический эффект. Законы и квантовая теория внешнего фотоэффекта
63. Эффект Комптона.
64. Уравнение Шрёдингера (знать виды уравнений и обозначения величин). Соотношение неопределенностей. Волны де Бройля и их свойства
65. Строение атома. Постулаты Бора. Формула Бальмера-Ридберга.

66. Вынужденные квантовые переходы. Лазеры.
67. Спонтанное излучение. Люминесценция и её применение
68. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада
69. Строение атомных ядер. Радиоактивные превращения атомных ядер.
70. Типы взаимодействия (электромагнитное, гравитационное, сильное и слабое).

Какие частицы принимают участие.

### 3.5 Перечень типовых практических заданий к экзамену (для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности)

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

16. Определить энергию фотона, излучаемого атомом водорода при переходе электрона с третьего энергетического уровня на первый, а также длину электромагнитной волны, соответствующую этому фотону

17. 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

18. Естественный свет интенсивностью  $I_0$  проходит через поляризатор и анализатор, угол между главными плоскостями, которых составляет  $\alpha$ . После прохождения света через эту систему он попадает на зеркало и отразившись вновь проходит через нее. Пренебрегая поглощением света, определите интенсивность  $I$  света после его обратного прохождения.

19. Точечный источник света с длиной волны расположен на расстоянии перед диафрагмой с круглым отверстием диаметром. Определите расстояние от диафрагмы до точки наблюдения, если отверстие открывает три зоны Френеля.

20. . Показать, используя соотношение неопределенностей, что в ядре не могут находиться электроны. Линейные размеры ядра принять равным 5 фм.

21. Гамма-фотон с длиной волны  $\lambda_1 = 1,2$  нм в результате комптоновского рассеяния на свободном электроном отклонился от первоначального направления на угол  $\theta = 60^\circ$  (рис.). Определить кинетическую энергию и импульс электрона отдачи. До столкновения электрон покоился.

22. 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.

23. 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?

24. 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  $\lambda = 589$  нм.

25. 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.

26. 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%.

27. Электрон движется по окружности радиусом 0,5 см в однородном магнитном поле с индукцией 8 мТл. Определите длину волны де Бройля.

28. 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.

29. 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.

30. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны 589 нм, падающим нормально. Определить толщину воздушного слоя между линзой и стеклянной пластинкой в том месте, где наблюдается шестое темное кольцо в отраженном свете.

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы предусмотрены рабочей программой дисциплины. При выполнении КР можно пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадами для практических занятий. Преподаватель на практическом занятии доводит до обучающихся: тему КР, номера заданий в КР
Защита лабораторной работа	Защита лабораторных работ происходит после представления отчета. Защита лабораторных работ представляет собой устные ответы на контрольные вопросы. При подготовке ответов на контрольные вопросы можно пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций
Тестирование	На тест отводится 80 минут. Предлагаемое количество заданий – 18 заданий. В тесте используются следующие типы тестовых заданий: задания закрытой формы (с выбором одного правильного ответа); задания открытой формы (с развернутым решением)
Экзамен	Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания. Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; одно практическое задание для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену)

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 типовых практических заданий к экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду 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); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

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

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

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

### Образец экзаменационного билета

 <p>ИрГУПС 2017-2018 год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Физика» <u>2</u> курс</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «ФМиП» ИрГУПС</p> <hr/> <p>О.В. Горева</p>
<p>1. Магнитное поле тока. Магнитная индукция. Закон Ампера.</p> <p>2. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников.</p> <p>3. Платформа в виде диска вращается по инерции около вертикальной оси с частотой 14 об/мин. На краю платформы стоит человек. Когда человек перешел в центр платформы, частота возросла до 25 об/мин. Масса человека 70 кг. Определить массу платформы. Момент инерции человека рассчитывать как для материальной точки</p>		