

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА  
приказ ректора  
от «07» 06 2021 г. № 78

## Б1.О.16 Физика

### рабочая программа дисциплины

Специалитет – 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем  
Специализация – Н 5 "Безопасность открытых информационных систем"  
Квалификация выпускника – Специалист по защите информации  
Форма и срок обучения – 5 лет 6 мес., очная форма  
Кафедра-разработчик программы – Физика, механика и приборостроение

Общая трудоемкость в з.е. – 6  
Часов по учебному плану (УП) – 216

Формы промежуточной аттестации в семестрах  
экзамен 1 зачет 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	2	Итого
Число недель в семестре	17	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в форме ПП*</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>102</b>
– лекции	17	17	34
– практические (семинарские)	17	17	34
– лабораторные	17	17	34
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>21</b>	<b>57</b>	<b>78</b>
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	-	<b>36</b>
<b>Зачет</b>	-	-	-
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>216</b>

\* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, утверждённым приказом Минобрнауки России от 26.11.2020 г. № 1457.

Программу составили:

к.ф.-м.н, доцент, доцент,

к.ф.-м.н, доцент, доцент,

ст. преподаватель,

\_\_\_\_\_ Т.А. Колесникова

\_\_\_\_\_ О.Л. Никонович

\_\_\_\_\_ Ю.А. Григорьева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Физика, механика и приборостроение», протокол от «04» июня 2021 г. № 18

Заведующий кафедрой, к.т.н, доцент

\_\_\_\_\_ С.В. Пахомов

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Информационные системы и защита информации», протокол от «04» 06 2021 г. № 11/2

И.о. зав. кафедрой, к.э.н., доцент

\_\_\_\_\_ Т.К. Кириллова

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели 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 дисциплины</b>	
1	изучение основных физических явлений и овладение на необходимом для бакалавра уровне фундаментальными понятиями, законами, теориями физики, правильным пониманием границ применимости физических понятий, законов и теорий;
2	овладение приемами и методами 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>	
<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"> <li>– развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности;</li> <li>– приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям;</li> <li>– 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;</li> <li>– воспитание положительного отношения к труду, развитие потребности к творческому труду, воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности в деловых отношениях;</li> <li>– обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности;</li> <li>– выявление и поддержка талантливых обучающихся, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации.</li> </ul>	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
Изучение дисциплины «Физика» основывается на знаниях обучающихся, 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.О.29 Электроника и схемотехника
2	Б1.О.52 Метрология, стандартизация и сертификация

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК.4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности;	ОПК.4.1 Знает и умеет применять основные законы механики, физические явления и эффекты, используемые при обеспечении информационной безопасности автоматизированных систем	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физические основы механики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, квантовой физики, электродинамики, статистической физики и термодинамики, атомной и ядерной физики.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять физические законы для решения практических задач;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами описания основных законов механики, физических явлений и эффектов, используемых при обеспечении информационной безопасности автоматизированных систем.</li> </ul>
	ОПК.4.2 Знает и умеет использовать базовые	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– базовые элементы радиоэлектронной аппаратуры,</li> </ul>

	элементы радиоэлектронной аппаратуры, анализировать работу радиоэлектронных схем	<b>Уметь:</b> – анализировать работу радиоэлектронных схем. <b>Владеть:</b> – навыками анализа работы радиоэлектронных схем.
	ОПК.4.3 Умеет использовать физические законы, анализировать и применять модели явлений, процессов и объектов (включая схемы электронных устройств) при решении инженерных задач в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> – фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики. <b>Уметь:</b> – применять модели явлений, процессов и объектов (включая схемы электронных устройств) при решении инженерных задач в профессиональной деятельности; <b>Владеть:</b> – методами анализа явлений, процессов и объектов (включая схемы электронных устройств) при решении инженерных задач в профессиональной деятельности.

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Семестр	Часы				*Код индикатора достижения компетенции
			Лек	Пр	Лаб	СР	
<b>1.0</b>	<b>Механика и элементы специальной теории относительности</b>						
1.1	Математическая обработка результатов измерений в физическом практикуме	1	-		2	1	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3
1.2	Кинематика	1	1	2	-	2	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3
1.3	Динамика поступательного и вращательного движения	1	3	4	6	2	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3
1.4	Законы сохранения в механике. Элементы специальной теории относительности	1	2	2	3	2	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3
<b>2.0</b>	<b>Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика</b>						
2.1	Молекулярная (статистическая) физика	1	2	2	-	3	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3
2.2	Термодинамика	1	3	2	2	3	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3
<b>3.0</b>	<b>Электричество</b>						
3.1	Электростатика	1	3	2	-	4	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3
3.2	Постоянный электрический ток	1	3	3	4	4	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3
<b>4.0</b>	<b>Экзамен</b>						
	Экзамен	1	-	-	-	36	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3
<b>5.0</b>	<b>Магнетизм</b>						
5.1	Магнитное поле	2	2	2	3	6	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3
5.2	Электромагнитная индукция	2	1	3	-	6	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3

5.3	Магнитные свойства вещества	2	1	-	3	3	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3
5.4	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	2	1	-	-	3	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3
<b>6.0</b>	<b>Колебания и волны</b>						
6.1	Механические и электромагнитные колебания	2	2	2	3	5	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3
6.2	Волны	2	1	1	-	4	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3
<b>7.0</b>	<b>Волновая и квантовая оптика</b>						
7.1	Волновая оптика	2	3	3	3	7	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3
7.2	Квантовая оптика	2	3	3	5	7	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3
<b>8.0</b>	<b>Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц</b>						
8.1	Теория атома водорода по Бору	2	1	1	-	4	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3
8.2	Элементы квантовой механики	2	0,5	1	-	4	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3
8.3	Элементы современной физики атомов и молекул	2	0,5	-	-	4	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3
8.4	Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	2	1	1	-	4	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3
<b>9.0</b>	<b>Зачет</b>						
	Зачет	2					ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3

### 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 Университета, 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 издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	Трофимова Т.И.	Курс физики. Учеб. пособие для вузов	М.:Высш.шк., 2002	314
6.1.1.2	Волькенштейн	Сборник задач по общему курсу физики для	СПб.: Спец.	403

	В.С.	студ. техн. вузов: учебное пособие.	лит., 2002	
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Савельев И.В	Сборник вопросов и задач по общей физике: учеб. пособие .	СПб.: Лань, 2013	220
<b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1	Ляхов Н.Н.	Механика, молекулярная физика и основы термодинамики метод. указания к выполнению лаб. работ по дисциплине «Физика» для студентов дневной и заоч. форм обучения	Иркутск: ИрГУПС, 2013	193
6.1.3.2	Илларионов А.И., Барышников В.И., Горева О.В., Колесникова Т.А.	Физический практикум по электричеству, магнетизму и электромагнитным колебаниям: учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2015	366
6.1.3.3	Барышников В.И. и др.	Физический практикум по оптике. Учебно-методическое пособие.	ИрГУПС, 2011	321
6.1.3.4	О.В. Янчук, Т.А. Колесникова, О.Л. Никонович	Лабораторный практикум по физике с компьютерными моделями. Часть I: методические указания	ИрГУПС, 2008	201
6.1.3.5	О.Л. Никонович, О.В. Янчук, Т.А. Колесникова	Лабораторный практикум по физике с компьютерными моделями. Часть II: методические указания	ИрГУПС, 2008	199
6.1.3.6	Т.А. Колесникова, О.В. Янчук, О.Л. Никонович	Лабораторный практикум по физике с компьютерными моделями. Часть III: методические указания	ИрГУПС, 2008	199
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
6.2.1	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>			
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>				
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49379844, обновление - контракт №0334100010018000027-0000756-02 от 28.05.2018 АО СофтЛайн Трейд, обновление - контракт № 0334100010019000029-0000756-02 от 17.09.2019г. АО СофтЛайн Трейд, контракт № 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд Windows Edu Per Device 10 Education, Соглашение № V6760694, обновление - контракт № 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, Лицензия № 48288083, обновление - контракт №0334100010018000027-0000756-02 от 28.05.2018 АО СофтЛайн Трейд, обновление - контракт № 0334100010019000029-0000756-02 от 17.09.2019г. АО СофтЛайн Трейд, обновление - контракт № 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд; Office Professional 2019 - Соглашение № V0709762, контракт № 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд; LibreOffice v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>			
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>				
6.3.2.1	Открытая физика 1. 1 Договор поставки №02/05ЭОП			
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>				
6.3.3.1	Использование информационных справочных систем не предусмотрено			
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>				
6.4.1	Использование правовых и нормативных документов не предусмотрено			

**7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ,  
НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА**

<b>ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
3	Учебная лаборатория «Комплексная лаборатория» Г-225. Оснащение лаборатории: Маятник «Обербека», «Наклонная плоскость», «Определение отношения теплоёмкостей воздуха», «Обобщенный закон Ома», ПЭВМ.
4	Учебная лаборатория «Комплексная лаборатория» Г-217. Оснащение лаборатории: «Определение магнитной индукции в соленоиде», «Изучение гистерезиса у ферромагнетиков», осциллограф С1-93 (или С1-83), генератор низкочастотный Г-112, панель «Затухающие электрические колебания. Резонанс», соединительные провода, осветительное устройство, дифракционная решетка с $d = 1/600$ мм или $d = 1/100$ мм, оптическая скамья, 2 держателя, линейка, оптический пирометр ЛОП-72, вольтметр, амперметр, цифровой комбинированный прибор Щ-4300, лампа накаливания, ЛАТР, оптическая скамья, фотоэлемент, микроамперметр, ВУП-2.
5	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.

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Лекция	<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>Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное изложение преподавателем - лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Содержание лекционного материала соответствует содержательной части рабочей программы дисциплины. 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>Материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. Написание конспекта лекций обучающимися должно быть: кратко, схематично, последовательно и фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения. При этом необходимо помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>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>
Практическое занятие	<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.</p> <p>Содержание практических занятий является решением разного рода задач, в том числе профессиональных, выполнение вычислений, расчетов, работа со справочниками и др. 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,</p>

	<p>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>На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить дополнительный материал по тематике занятий.</p> <p>На практических занятиях для очной формы обучения проводится диктант по формулам и контрольные работы. Данные виды работ используются как средство проверки знания основных формул, законов и умений применять их для решения практических задачи.</p>
Лабораторное занятие	<p>Основными задачами лабораторных занятий являются: приобретение опыта решения учебно-исследовательских и реальных практических задач на основе изученного теоретического материала; приобретение опыта проведения эксперимента; овладение новыми методиками экспериментирования в соответствующей отрасли науки, техники и технологии; приобретение умений и навыков эксплуатации технических средств и оборудования; формирование умений обработки результатов проведенных исследований; анализ и обсуждение полученных результатов и формулирование выводов.</p> <p>Для всех лабораторных работ, составляются методические рекомендации или указания, содержащие описание лабораторной работы, порядок ее выполнения и форму отчета. Лабораторные занятия проводятся в составе академической группы с разделением на подгруппы.</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Физика» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится 116 часов по очной форме обучения. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а так же указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает индивидуальные домашние задания (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), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017.</p> <p><b>Обучающийся очной формы обучения выполняет:</b></p> <p>I семестр ИДЗ № 1 «Механика, молекулярная физика, термодинамика и электричество». Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет/в учебно-методическом пособии «Физика. Учебно-методическое пособие. В двух частях. Часть I».</p> <p>II семестр ИДЗ № 1 «Магнетизм, волновая и квантовая оптика, квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики». Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет/в учебно-методическом пособии «Физика. Учебно-методическое пособие. В двух частях. Часть II».</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	





**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

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

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.О.16 Физика**

**Приложение № 1 к рабочей программе**

Специальность – 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем  
Специализация – № 5 "Безопасность открытых информационных систем"

**ИРКУТСК**

## 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 Университета, а так же 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, в формировании которых участвует дисциплина.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий.

### Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Физика» участвует в формировании компетенций:

ОПК.4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий

### очная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>1 семестр</b>					

1	1-2	Текущий контроль	Кинематика	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3	Диктант по формулам
2	2-5	Текущий контроль	Динамика поступательного и вращательного движения	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3	Диктант по формулам Защита лабораторной работы
3	5-7	Текущий контроль	Законы сохранения в механике. Элементы специальной теории относительности	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3	Диктант по формулам Защита лабораторной работы
4	7-9	Текущий контроль	Молекулярная (статистическая) физика	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3	Диктант по формулам
5	9-11	Текущий контроль	Термодинамика	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3	Диктант по формулам Защита лабораторной работы
6	11-14	Текущий контроль	Электростатика	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3	Диктант по формулам
7	15-17	Текущий контроль	Постоянный электрический ток	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3	Диктант по формулам Защита лабораторной работы
8	17	Текущий контроль	Раздел 1. Механика и элементы специальной теории относительности Раздел 2. Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика Раздел 3. Электричество	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3	Тестирование за 1 семестр (компьютерные технологии)
9	17	Промежуточная аттестация – экзамен	Раздел 1. Механика и элементы специальной теории относительности Раздел 2. Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика Раздел 3. Электричество	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3	Собеседование (устно)
<b>2 семестр</b>					
9	1-3	Текущий контроль	Магнитное поле	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3	Защита лабораторной работы
10	3-4	Текущий контроль	Электромагнитная индукция	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3	Диктант по формулам
11	4-5	Текущий контроль	Магнитные свойства вещества	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3	Защита лабораторной работы
12	6-8	Текущий контроль	Механические и электромагнитные колебания	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3	Диктант по формулам Защита лабораторной работы
13	8-11	Текущий контроль	Волны	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3	Диктант по формулам
14	9-12	Текущий контроль	Волновая оптика	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3	Диктант по формулам Защита лабораторной работы
15	12-15	Текущий контроль	Квантовая оптика	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3	Диктант по формулам Защита лабораторной работы
18	15-16	Текущий контроль	Элементы современной физики атомов и молекул	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3	Диктант по формулам Тестирование

19	15-16	Текущий контроль	Раздел 4. Магнетизм Раздел 5. Колебания и волны Раздел 6. Волновая и квантовая оптика Раздел 7. Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3	Тестирование за 2 семестр (компьютерные технологии)
20	16	Текущий контроль	Раздел 4. Магнетизм Раздел 5. Колебания и волны Раздел 6. Волновая и квантовая оптика Раздел 7. Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3	Тестирование итоговое (компьютерные технологии)
21	17-20	Промежуточная аттестация – зачет	Раздел 4. Магнетизм Раздел 5. Колебания и волны Раздел 6. Волновая и квантовая оптика Раздел 7. Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	ОПК.4.1 ОПК.4.2 ОПК.4.3	Собеседование (устно)

\*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 промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, 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	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

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
4	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
5	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету
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. Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«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	Компетенция не сформирована

## 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
10 баллов	«отлично»
9 баллов	«хорошо»
8 баллов	«удовлетворительно»
меньше восьми баллов	«неудовлетворительно»

### Собеседование

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	В ответе обучающегося отражены основные концепции и теории по данному вопросу, проведен их критический анализ и сопоставление, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами и экспериментальными данными. Обучающимся формулируется и обосновывается собственная точка зрения на заявленные проблемы, материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«хорошо»	В ответе обучающегося описываются и сравниваются основные современные концепции и теории по данному вопросу, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами, обучающимся формулируется собственная точка зрения на заявленные проблемы, однако он испытывает затруднения в ее аргументации. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«удовлетворительно»	В ответе обучающегося отражены лишь некоторые современные концепции и теории по данному вопросу, анализ и сопоставление этих теорий не проводится. Обучающийся испытывает значительные затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами. У обучающегося отсутствует собственная точка зрения на заявленные проблемы. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«неудовлетворительно»	Ответ обучающегося не отражает современные концепции и теории по данному вопросу. Обучающийся не может привести практических примеров. Материал излагается «житейским» языком, не используются понятия и термины соответствующей научной области. Ответ отражает систему «житейских» представлений обучающегося на заявленную проблему, обучающийся не может назвать ни одной научной теории, не дает определения базовым понятиям

### 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

### Оценочное средство «Тест».

Тестирование с применением компьютерных технологий проводится по окончании каждого семестра и по окончании изучения дисциплины и (или) в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности).

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине. Структура фонда тестовых заданий по дисциплине, структуры тестов по итогам каждого семестра и итогового теста по дисциплине и типовые примеры тестов приведены в разделе 3 данного документа.

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации, как в форме зачета, так и в форме экзамена.

Промежуточная аттестация в форме зачета:

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся набрал при тестировании более 69 баллов	«зачтено»
Обучающийся набрал при тестировании менее 69 баллов	«не зачтено»

Промежуточная аттестация в форме экзамена – результаты тестирования могут являться допуском к экзамену:

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся набрал при тестировании более 69 баллов	Обучающийся к экзамену допущен
Обучающийся набрал при тестировании менее 69 баллов	Обучающийся к экзамену не допущен

Преподаватель вправе предусмотреть тесты для самоконтроля обучающихся по разделам дисциплины, сформировав их из материалов фонда тестовых заданий дисциплины. Требования к тестам для самоконтроля аналогичны требованиям к итоговым тестам по семестрам и дисциплине в целом.

## 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 3.1 Типовые контрольные задания на диктант по формулам

Образец типового варианта диктанта по формулам  
по теме «Кинематика»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 10 заданий.

- 1) Средняя скорость движения
- 2) Мгновенное ускорение
- 3) Перемещение при равномерном движении
- 4) Перемещение при равнопеременном движении
- 5) Скорость при равнопеременном движении



- 6) Угловая скорость вращения
- 7) Угловое ускорение
- 8) Кинематические уравнения равнопеременного вращательного движения
- 9) Соотношение между линейной и угловой скоростями
- 10) Соотношение между тангенциальным и угловым ускорениями

Образец типового варианта диктанта по формулам  
по теме «Динамика поступательного и вращательного движения»  
Предел длительности контроля – 15 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 10 заданий.

- 1) Второй закон Ньютона
- 2) Сила тяжести
- 3) Сила упругости
- 4) Сила трения скольжения
- 5) Вектор количества движения (импульса) точки
- 6) Импульс силы, действующий на материальную точку
- 7) Момент силы, действующей на тело относительно оси вращения
- 8) Второй закон динамики для вращательного движения
- 9) Момент инерции материальной точки
- 10) Теорема Штейнера

Образец типового варианта диктанта по формулам  
по теме «Законы сохранения в механике»  
Предел длительности контроля – 15 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 10 заданий.

- 1) Закон сохранения механической энергии
- 2) Работа при вращательном движении
- 3) Мощность
- 4) Кинетическая энергия поступательного движения тела
- 5) Кинетическая энергия вращательного движения тела
- 6) Потенциальная энергия (в поле тяжести Земли)
- 7) Потенциальная энергия (упруго деформированного тела)
- 8) Закон сохранения импульса
- 9) Закон сохранения момента импульса
- 10) Момент импульса вращающегося тела

Образец типового варианта диктанта по формулам и определениям  
по теме «Молекулярная физика»  
Предел длительности контроля – 15 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 10 заданий.

- 1) Уравнение Менделеева-Клапейрона
- 2) Основное уравнение МКТ
- 3) Концентрация
- 4) Кинетическая энергия теплового движения одной молекулы идеального газа
- 5) Закон Дальтона
- 6) Средняя квадратичная скорость
- 7) Барометрическая формула
- 8) Количество вещества
- 9) Плотность газа
- 10) Масса одной молекулы

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

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 10 заданий.

- 1) Формула молярной теплоемкости
- 2) Внутренняя энергия идеального газа
- 3) Уравнение Майера
- 4) КПД тепловой машины
- 5) Работа, совершенная газом в изотермическом процессе
- 6) Первое начало термодинамики
- 7) Первое начало термодинамики для изохорного процесса
- 8) Уравнение политропы
- 9) Показатель адиабаты
- 10) Энтропия

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

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 10 заданий.

- 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) Энергия взаимодействия системы точечных зарядов
- 7) Формула связи между силовой и энергетическими характеристиками электростатического поля.
- 8) Теорема Остроградского - Гаусса
- 9) Емкость конденсатора
- 10) Емкость плоского конденсатора

Образец типового варианта диктанта по формулам и определениям  
по теме «Постоянный электрический ток»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 10 заданий.

- 1) Сила тока
- 2) Плотность тока
- 3) Сопротивление проводника
- 4) ЭДС гальванического элемента
- 5) Закон Ома в дифференциальной форме
- 6) Закон Ома для участка цепи
- 7) Закон Джоуля – Ленца
- 8) Полезная мощность в цепи
- 9) Закон Ома для неоднородного участка цепи
- 10) Второй закон Кирхгофа

Образец типового варианта диктанта по формулам и определениям  
по теме «Электромагнитная индукция»

Предел длительности контроля – 15 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 10 заданий.

- 1) Закон Био-Савара-Лапласа.
- 2) Магнитная индукция.
- 3) Напряженность магнитного поля
- 4) Сила Ампера
- 5) Сила Лоренца
- 6) Магнитный поток
- 7) Закон электромагнитной индукции
- 8) Самоиндукция
- 9) Энергия магнитного поля.
- 10) Индуктивность

Образец типового варианта диктанта по формулам и определениям по теме «Механические и электромагнитные колебания. Волны»

Предел длительности контроля – 15 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 10 заданий.

- 1) Формула Томсона
- 2) Длина волны
- 3) Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний
- 4) Полная энергия электромагнитного колебательного контура
- 5) Добротность колебательного контура
- 6) Скорость электромагнитных волн в среде
- 7) Акустический эффект Доплера
- 8) Уравнение плоской волны
- 9) Волновое число
- 10) Циклическая частота колебаний

Образец типового варианта диктанта по формулам и определениям по теме «Волновая оптика»

Предел длительности контроля – 15 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 10 заданий.

- 1) Условие интерференционного максимума.
- 2) Оптическая разность хода.
- 3) Формула дифракционной решетки.
- 4) Разрешающая способность дифракционной решетки.
- 5) Угловая дисперсия.
- 6) Закон Бугера-Ламберта-Бера
- 7) Закон Малюса
- 8) Удельное вращение
- 9) Абсолютный показатель преломления среды
- 10) Радиус зон Френеля

Образец типового варианта диктанта по формулам и определениям по теме «Квантовая оптика»

Предел длительности контроля – 15 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 10 заданий.

- 1) Энергия фотона
- 2) Импульс фотона
- 3) Интегральная энергетическая светимость нагретого тела

- 4) Закон Кирхгофа для теплового излучения
- 5) Закон Стефана – Больцмана для излучения АЧТ
- 6) Закон смещения Вина
- 7) Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта
- 8) Красная граница фотоэффекта
- 9) Смещение длины волны фотона при Комптоновском рассеянии
- 10) Давление света

Образец типового варианта диктанта по формулам и определениям по теме «Элементы современной физики атомов и молекул»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 10 заданий.

- 1) Уравнение Шредингера
- 2) Второй постулат Бора
- 3) Третий постулат Бора
- 4) Сериальная формула для водородоподобных атомов
- 5) Радиус стационарной орбиты в атоме водорода
- 6) Энергия электрона в водородоподобном атоме
- 7) Длина волны де Бройля
- 8) Соотношение неопределенностей Гейзенберга
- 9) Энергия связи ядра
- 10) Дефект массы ядра

### 3.2 Лабораторные работы для очной формы обучения

Вводное занятие в физический практикум по физики

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

Лабораторная работа «Изучение динамики поступательного движения твердого тела по наклонной плоскости»

Цель работы – экспериментальное определение работы силы трения при скольжении груза по наклонной плоскости.

Контрольные вопросы

1. Записать уравнение динамики для бруска в состоянии покоя и состоянии движения по наклонной плоскости.
2. Вывести значение предельного угла и выражение через него коэффициента трения.
3. Как зависят от угла наклона  $\alpha$  сила трения покоя и сила трения скольжения?
4. Вывести формулу (4) для работы силы трения через коэффициент трения.
5. Вывести формулу (7) для работы силы трения через кинематические параметры движения бруска по наклонной плоскости.

Лабораторная работа «Изучение динамики вращательного движения на крестообразном маятнике (маятник Обербека)»

Цель работы: определение момента инерции грузов, находящихся на стержнях маятника Обербека.

Контрольные вопросы

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

3. Что называется моментом силы и в чем он измеряется?
4. Записать основное уравнение динамики вращательного движения.
5. Записать формулу кинетической энергии поступательного и вращательного движения тела.
6. Как изменится время опускания груза на нити, если увеличить радиус  $R$  расположения грузов на крестовине?

Лабораторная работа «Определение скорости пули при помощи баллистического маятника»

Цель работы: Определить скорость пули и потери механической энергии при неупругом взаимодействии «пули» и «ловушки», используя закон сохранения момента импульса, закон сохранения и превращения энергии.

Контрольные вопросы

1. Вывести расчетные формулы для  $v$  и  $A$ .
2. Как определить относительную погрешность измерений  $\epsilon$ ?
3. Почему при расчете относительной погрешности учитывалась только ошибка измерения длины перемещения?
4. Поясните преобразование одного вида энергии в другой после выстрела.
5. Какие силы называются неконсервативными и что они вызывают?
6. Почему при захвате пули в ловушку не сохраняется механическая энергия системы, но сохраняется ее момент импульса?
7. При каком ударе (упругом или неупругом) маятник отклонится на больший угол и почему?

Лабораторная работа «Определение  $C_p/C_v$  воздуха»

Цель работы: экспериментальное определение отношения теплоемкостей воздуха  $C_p/C_v$ .

Контрольные вопросы

1. Дайте определение адиабатическому процессу.
2. Какие факторы влияют на точность экспериментального определения коэффициента Пуассона?
3. Какие термодинамические процессы происходят в ёмкости с воздухом при проведении опыта?
4. Какие величины измеряются в опыте?
5. Вывести соотношение для экспериментального определения коэффициента Пуассона.
6. Как исключить факторы, влияющие на точность определения показателя Пуассона?

Лабораторная работа «Изучение обобщённого закона Ома и измерение электродвижущей силы методом компенсации»

Цель работы: изучение зависимости разности потенциалов на участке цепи, содержащем ЭДС, от силы тока; расчёт ЭДС и полного сопротивления данного участка.

Контрольные вопросы

1. Каков физический смысл ЭДС? В каких единицах измеряется ЭДС?
2. В чём сущность измерения ЭДС методом компенсации?
3. Какой физический смысл имеет электрический потенциал?
4. Какое направление принимают за положительное направление тока в цепи?
5. Как определяется знак ЭДС при расчёте электрических цепей?

Лабораторная работа «Цепи постоянного тока»

Цель работы: знакомство с компьютерным моделированием цепей постоянного тока с помощью виртуальной модели; экспериментальное подтверждение законов Ома и Кирхгофа с помощью виртуальной модели.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение электрического тока.
2. Дайте определение силы тока, напишите единицы измерения силы тока.
3. Дайте определение электродвижущей силы источника тока и раскройте физический смысл ЭДС.
4. Сформулируйте закон Ома для однородного участка цепи.
5. Сформулируйте закон Ома для неоднородного участка цепи.
6. Сформулируйте законы Кирхгофа для разветвлённых цепей.

#### Лабораторная работа «Определение магнитной проницаемости ферромагнетика»

Цель работы: изучение намагничивания ферромагнетиков;  
определение коэрцитивной силы и остаточной намагниченности;  
построение по результатам опыта основной кривой намагничивания.

#### Контрольные вопросы

1. Как классифицируются магнетики?
2. Что такое магнитная проницаемость среды?
3. Как направлено магнитное поле, создаваемое магнетиком, по отношению к внешнему:  
а) у диамагнетиков,  
б) у парамагнетиков,  
в) у ферромагнетиков?
4. Какие значения магнитной проницаемости у диа-, пара- и ферромагнетиков?
5. Назовите основные свойства ферромагнетиков? Чем они объясняются?
6. В чем заключается явление гистерезиса?
7. Каким образом можно объяснить остаточную намагниченность ферромагнетика?
8. Что такое коэрцитивная сила?
9. Как с помощью осциллографа получить петлю гистерезиса?

#### Лабораторная работа «Изучение магнитного поля соленоида»

Цель работы: изучение магнитного поля соленоида;  
определение магнитного поля соленоида;  
определение магнитного поля, создаваемого вдоль оси короткой катушки.

#### Контрольные вопросы

1. Что такое магнитная индукция?
2. Вывести формулу для расчёта магнитной индукции на оси витка с током на расстоянии  $x$  от его плоскости, используя закон Био-Савара-Лапласа.
3. Вывести формулу для расчёта магнитной индукции на оси соленоида в произвольной точке.
4. На чём основан метод измерения магнитной индукции, применённый в работе? Какая величина измеряется непосредственно? От чего она зависит?

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

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

#### Контрольные вопросы

1. Какой процесс называется колебательным?
2. Назовите типы колебаний и охарактеризуйте их.
3. Какие колебания называются гармоническими, по какому закону они совершаются?
4. Какими параметрами описываются колебания? Дайте определения этим параметрам.
5. Что представляют собой электромагнитные колебания?
6. Что называется резонансом, как он проявляется?
7. Запишите и объясните формулу Томсона.
8. Как определить собственную частоту колебательного контура?

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

#### Лабораторная работа «Дифракционная решетка»

Цель работы: наблюдение дифракции света, определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

##### Контрольные вопросы

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

#### Лабораторная работа «Изучение законов теплового излучения»

Цель работы: изучение основных закономерностей теплового излучения методом оптической пирометрии, исследование температурной зависимости интегрального излучения вольфрама.

##### Контрольные вопросы

1. Какое излучение называется тепловым?
2. Дайте определения величин, характеризующих тепловое излучение.
3. Дайте определение абсолютно черного и серого тела.
4. Запишите законы Кирхгофа, Стефана – Больцмана, Вина и объясните физический смысл входящих в них величин
5. В чем заключается метод оптической пирометрии и для чего он применяется?
6. Перечислите виды температур, получаемых методами оптической пирометрии, и дайте им определение.

#### Лабораторная работа «Изучение основных законов фотоэффекта»

Цель работы: изучить устройство фотоэлемента, снять его вольтамперную характеристику, построить световую характеристику фотоэлемента.

##### Контрольные вопросы

1. Что называется фотоэффектом?
2. Дайте определения внутреннего и внешнего фотоэффекта.
3. Запишите законы внешнего фотоэффекта и объясните их.
4. Запишите уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
5. Что такое задерживающий потенциал?
6. Какие типы фотоэлементов Вы знаете?
7. Объяснить явление насыщения фототока.
8. Почему не наблюдается прямолинейная зависимость фототока от светового потока в газонаполненных фотоэлементах?

### 3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

#### Раздел 4 «Магнетизм»

- 4.1 Магнитное поле тока и его характеристики: индукция и напряженность. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа.
- 4.2 Магнитное поле прямого и кругового токов. Закон полного тока.

- 4.3 Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле. Магнитный поток.
- 4.4 Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца
- 4.5 Сила, действующая на электрический ток в магнитном поле. Виток с током в магнитном поле. Магнитный момент витка.
- 4.6 Энергия и плотность энергии магнитного поля
- 4.7 Электромагнитная индукция. опыты Фарадея. Закон Фарадея. Правило Ленца. Электродвижущая сила индукции и индукционный ток.
- 4.8 Взаимодействие проводников с током. Закон Ампера. Сила взаимодействия между двумя параллельными проводниками с током.
- 4.9 Самоиндукция. Индуктивность. Эктратоки замыкания и размыкания электрической цепи. Взаимоиндукция. Трансформатор.
- 4.10 Классификация веществ в природе по магнитным свойствам. Диа-пара-ферромагнетики и их свойства.

#### Раздел 5 «Колебания и волны»

- 5.1 Механические колебания.
- 5.2 Электрические колебания. Колебательный контур. Уравнение свободных и затухающих электрических колебаний. Собственная частота колебаний. Декремент затухания, добротность колебательного контура.
- 5.3 Вынужденные электрические колебания. Переменный ток и его характеристики
- 5.4 Электромагнитные волны (уравнение).

#### Раздел 6 «Волновая и квантовая оптика»

- 6.1 Основные законы геометрической оптики. Волоконная оптика
- 6.2 Взаимодействие света с веществом. Поглощение. Рассеивание. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Анизотропные среды. Двойное лучепреломление. Призма Николя
- 6.3 Интерференция света. Кольца Ньютона. Плоскопараллельная пластинка
- 6.4 Дифракция света. Расчет дифракционной картины методом Френеля.
- 6.5 Дифракционная решетка и её характеристики. Дифракция света на пространственных решетках
- 6.6 Голография и её применение
- 6.7 Дисперсия света и её электронная теория.
- 6.8 Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения черного тела. Оптическая пирометрия
- 6.9 Фотоэлектрический эффект. Законы и квантовая теория внешнего фотоэффекта
- 6.10 Эффект Комптона.

#### Раздел 7 «Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц»

- 7.1 Уравнение Шрёдингера ( знать виды уравнений и обозначения величин). Соотношение неопределенностей. Волны де Бройля и их свойства
- 7.2 Строение атома. Постулаты Бора. Формула Бальмера-Ридберга.
- 7.3 Вынужденные квантовые переходы. Лазеры.
- 7.4 Спонтанное излучение. Люминесценция и её применение



- 7.5 Радиоактивность. Закон радиоактивного распада
- 7.6 Строение атомных ядер. Радиоактивные превращения атомных ядер.
- 7.7 Типы взаимодействия (электромагнитное, гравитационное, сильное и слабое).  
Какие частицы принимают участие.

### 3.4 Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений)

1. 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.
2. По контуру в виде равностороннего треугольника идет ток 40 А. Сторона треугольника 30 см. Определить магнитную индукцию в точке пересечения высот.
3. Два протона движутся параллельно друг другу с одинаковой скоростью 300 км/с. Найти отношение сил магнитного и электрического взаимодействия данных протонов.
4. Электрон влетает в магнитное поле со скоростью  $v = 10^6$  м/с под углом  $30^\circ$  к индукции  $\vec{B}$  ( $B = 10^{-3}$  Тл). Найти радиус и шаг винтовой линии, по которой будет двигаться электрон.
5. Проводник длиной 0,2 м и массой 1 кг подвешен горизонтально на двух вертикальных пружинах в магнитном поле с индукцией  $B = 1$  Тл, вектор которой перпендикулярен проводнику. Определить силу тока через проводник, при которой он не будет растягивать пружины.
6. В разрыв проволочного кольца радиусом 12 см включен конденсатор емкостью  $C = 12$  мкФ. Кольцо расположено в однородном магнитном поле, силовые линии которого перпендикулярны плоскости кольца. Индукция магнитного поля плавно изменяется со скоростью  $\frac{\Delta B}{\Delta t} = 0.05$  Тл/с. Определить заряд конденсатора.
7. На катушку сопротивлением 0,7 Ом и индуктивностью 0,2 Гн подается напряжение 100 В в течение 0,3 с. Как измениться при этом температура меди катушки, если её масса 2,5 кг, а изоляция не успеет нагреться?
8. 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.
9. Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии  $r = 5$  см друг от друга. По проводам текут в противоположных направлениях одинаковые токи силой  $I = 10$  А каждый. Найти напряженность магнитного поля в точке находящейся на расстоянии  $r_1 = 2$  см от одного и  $r_2 = 3$  см от другого провода.
10. Протон движется в магнитном поле напряженностью  $10^5$  А/м по окружности радиусом 2 см. Найти кинетическую энергию протона.
11. Электрон, ускоренный разность потенциалов 6 кВ, влетает в однородное магнитное поле под углом  $30^\circ$  к направлению поля  $B = 13$  мТл. Найти радиус и шаг винтовой линии.
12. Проводящий стержень массой 200 г находится на горизонтальных рельсах, расстояние между которыми 1 м. Вся 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<sup>2</sup>. Определить коэффициент трения между стержнем и рельсами.
13. Круговой проводящий контур площадью  $400$  см<sup>2</sup> 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?

14. 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?
15. Определить энергию фотона, излучаемого атомом водорода при переходе электрона с третьего энергетического уровня на первый, а также длину электромагнитной волны, соответствующую этому фотону
16. 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
17. Определить энергию фотона, излучаемого атомом водорода при переходе электрона с третьего энергетического уровня на первый, а также длину электромагнитной волны, соответствующую этому фотону
18. 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
19. 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.
20. Точечный источник света с длиной волны  $\lambda$  расположен на расстоянии  $r$  перед диафрагмой с круглым отверстием диаметром  $d$ . Определите расстояние  $R$  от диафрагмы до точки наблюдения, если отверстие открывает три зоны Френеля.
21. . Показать, используя соотношение неопределенностей, что в ядре не могут находиться электроны. Линейные размеры ядра принять равным 5 фм.
22. Гамма-фотон с длиной волны  $\lambda_1 = 1,2$  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.
23. 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.
24. 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?
25. 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.
26. 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.
27. 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%.
28. Электрон движется по окружности радиусом 0,5 см в однородном магнитном поле с индукцией 8 мТл. Определите длину волны де Бройля.

29. 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.
30. 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.

### 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. Изороцессы. 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»

- 1.1 Электростатика. Электрические заряды и поля. Закон сохранения и дискретность заряда. Закон Кулона.
- 1.2 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 .
- 1.3 Работа сил поля при перемещении зарядов. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал и эквипотенциальные поверхности. Градиент потенциала и напряженность поля.
- 1.4 Проводники во внешнем электростатическом поле. Напряженность поля у поверхности проводника и ее связь с поверхностной плотностью заряда.
- 1.5 Электроемкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.
- 1.6 Диэлектрики. Поляризация диэлектриков.
- 1.7 Энергия и плотность энергии электростатического поля.
- 1.8 Электрический ток. Электродвижущая сила, разность потенциалов и напряжение.
- 1.9 Сила тока, плотность тока. Законы Ома (для участка цепи в интегральном и дифференциальном виде, для полной цепи, для неоднородной цепи).
- 1.10 Сопrotивление проводников. Законы последовательного и параллельного соединения.
- 1.11 Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля – Ленца.
- 1.12 Разветвленные цепи. Законы Кирхгофа.

### 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  $2 \text{ рад/с}^2$ . 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  $m_1 = 6 \text{ кг}$  и  $m_2 = 14 \text{ кг}$ . 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  $1,2 \text{ кг}$  и  $0,5 \text{ кг}$  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  $2 \text{ кг}$ , имеющим плотность  $5 \text{ кг/м}^3$  и находящимся под давлением  $100 \text{ кПа}$ .
8. Кислород массой  $500 \text{ г}$  нагрет при постоянном давлении на  $60 \text{ К}$ . Найти количество теплоты, полученное газом, изменение его внутренней энергии и совершенную им работу.
9. Азот массой  $10 \text{ г}$ , находящийся при нормальных условиях, сжимается до объема  $1,4 \text{ л}$ . Найти давление, температуру газа после сжатия, если азот сжимается адиабатически. Определить работу сжатия газа.
10. Кислород массой  $20 \text{ г}$  нагревается от температуры  $200 \text{ }^\circ\text{C}$  до температуры  $220 \text{ }^\circ\text{C}$ . Найти изменение энтропии, если нагревание происходит изобарически
11. Лед, имеющий массу  $10 \text{ г}$ , взятый при температуре  $-20^\circ\text{C}$ , нагревается и превращается в пар. Найти изменение энтропии при таком превращении.
12. Два тонких длинных проводника заряжены разноименными зарядами с линейной плотностью заряда  $200 \text{ мкКл/м}$  и расположены параллельно друг другу. Расстояние между проводниками  $10 \text{ см}$ . Какова напряженность электрического поля в точке отстоящей от одного проводника на расстоянии  $r_1 = 15 \text{ см}$  и от другого на расстоянии  $r_2 = 16 \text{ см}$ .
13. Емкость конденсатора  $0,4 \text{ мкФ}$ , когда он заполнен воздухом. Конденсатор заряжен до разности потенциалов  $500 \text{ В}$ . Определите изменение энергии конденсатора и работу сил электрического поля при заполнении конденсатора трансформаторным маслом ( $\varepsilon = 2,5$ ), если конденсатор отключен от источника.
14. Напряжение на концах проводника сопротивлением  $5 \text{ Ом}$  за  $0,5 \text{ с}$  равномерно возрастает от  $0$  до  $20 \text{ В}$ . Какой заряд проходит через проводник за это время?
15. ЭДС аккумулятора автомобиля  $12 \text{ В}$ . При силе тока  $3 \text{ А}$  его КПД равен  $0,8$ . Определить внутренне сопротивление аккумулятора.

### 3.7 Тестирование по дисциплине

#### 3.7.1 Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

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

Раздел дисциплины	Тема раздела	Объекты темы	Количество тестовых заданий (ТЗ), типы ТЗ
1. Механика	1.1. Кинематика и динамика поступательного движения	1.1.1. Кинематика поступательного движения	3 – тип А 2 – тип В 1 – тип С 1 – тип Д
		1.1.2. Динамика поступательного движения	4 – тип А 2 – тип В 1 – тип С 1 – тип Д
	1.2. Кинематика и динамика вращательного движения	1.2.1. Кинематика вращательного движения	1 – тип А 0 – тип В 1 – тип С 1 – тип Д
		1.2.2. Динамика вращательного движения	4 – тип А 4 – тип В 1 – тип С 0 – тип Д
	1.3. Законы сохранения. Работа. Мощность. Элементы	1.3.1 Законы сохранения. Работа. Мощность	1 – тип А 4 – тип В

	специальной теории относительности		1 – тип С 0– тип Д
		1.3.2 Элементы специальной теории относительности	3 – тип А 0 – тип В 0 – тип С 0– тип Д
<b>Итого по разделу</b>			<b><math>\Sigma 36</math></b> <b>16– тип А</b> <b>12– тип В</b> <b>5– тип С</b> <b>3 – тип Д</b>
2. Молекулярная физика и термодинамика	2.1. Молекулярная физика	2.1.1. Основное уравнение МКТ	3 – тип А 0 – тип В 1 – тип С 1 – тип Д
		2.1.2. Уравнение состояний идеальных и реальных газов	1 – тип А 5 – тип В 0 – тип С 1 – тип Д
		2.1.3. Распределение молекул по скоростям. Явления переноса в газах	5 – тип А 0 – тип В 0 – тип С 0– тип Д
	2.2. Термодинамика	2.2.1. Первое начало термодинамики	6 – тип А 4 – тип В 2 – тип С 0– тип Д
		2.2.2. Второе и третье начала термодинамики. КПД тепловых машин	1 – тип А 2 – тип В 0 – тип С 0– тип Д
<b>Итого по разделу</b>			<b><math>\Sigma 32</math></b> <b>16 – тип А</b> <b>11 – тип В</b> <b>3– тип С</b> <b>2 – тип Д</b>
3. Электричество	3.1. Электростатика	3.1.1. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля	10– тип А 4– тип В 0– тип С 0– тип Д
		3.1.2. Проводники и диэлектрики	1– тип А 3– тип В 1– тип С 0– тип Д
	3.2. Постоянный ток	3.2.1. Сила тока. Законы Ома	7– тип А 3– тип В 0– тип С 0– тип Д
		3.2.2. Закон Джоуля – Ленца. Мощность	1– тип А 3– тип В 0– тип С 0– тип Д
		3.2.3. Законы Кирхгофа	2– тип А 3– тип В 0– тип С 0– тип Д
<b>Итого по разделу</b>			<b><math>\Sigma 38</math></b> <b>21– тип А</b>

			<b>16– тип В</b> <b>1– тип С</b> <b>0– тип Д</b>
4. Магнетизм	4.1. Магнитное поле	4.1.1. Магнитное поле и его характеристики	8 – тип А 2 – тип В 2 – тип С 0 – тип Д
		4.1.2. Движение зарядов и проводников с током в магнитном поле	5 – тип А 2 – тип В 0 – тип С 0 – тип Д
	4.2. Электромагнитная индукция	4.2.1. Явление электромагнитной индукции, самоиндукции и взаимной индукции	4 – тип А 9 – тип В 1 – тип С 0 – тип Д
		4.2.2. Уравнения Максвелла. Магнитные свойства вещества	4– тип А 0– тип В 3– тип С 0 – тип Д
<b>Итого по разделу</b>			<b><math>\Sigma</math> 40</b> <b>21 – тип А</b> <b>13 – тип В</b> <b>6 – тип С</b> <b>0– тип Д</b>
5. Колебания и волны	5.1. Механические колебания	5.1.1. Гармоническое колебательное движение и его уравнения	7 – тип А 5 – тип В 3 – тип С 0 – тип Д
	5.2. Электромагнитные колебания и волны	5.2.1. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс	6 – тип А 6 – тип В 1– тип С 0 – тип Д
		5.2.2. Электромагнитные волны и их характеристики	4 – тип А 4 – тип В 0 – тип С 0 – тип Д
<b>Итого по разделу</b>			<b><math>\Sigma</math> 36</b> <b>17 – тип А</b> <b>15 – тип В</b> <b>4 – тип С</b> <b>0 – тип Д</b>
6. Волновая и квантовая оптика	6.1. Волновая оптика	6.1.1. Законы распространения света. Интерференция света. Дифракция света	9– тип А 6 – тип В 0 – тип С 0 – тип Д
		6.1.2. Взаимодействие света с веществом	7 – тип А 3 – тип В 0 – тип С 0– тип Д
	6.2. Квантовая оптика	6.2.1. Тепловое излучение и его законы	0 – тип А 2 – тип В 2 – тип С 0 – тип Д
		6.2.2. Фотоэффект и эффект Комптона	4 – тип А 3 – тип В 0– тип С 1 – тип Д
<b>Итого по разделу</b>			<b><math>\Sigma</math> 37</b> <b>20 – тип А</b> <b>14 – тип В</b> <b>2 – тип С</b> <b>1 – тип Д</b>

7. Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	7.1. Физика атомов и молекул	7.1.1. Ядерная модель атома. Теория Бора. Закономерности в атомных спектрах.	7 – тип А 4 – тип В 3 – тип С 1 – тип Д
		7.1.2. Люминесценция. Лазеры	2 – тип А 0 – тип В 0 – тип С 0 – тип Д
	7.2. Квантовая физика	7.2.1. Волновые свойства элементарных частиц. Уравнение Шредингера	2 – тип А 8 – тип В 1 – тип С 0 – тип Д
		7.2.2. Элементы ядерной физики. Элементарные частицы	3 – тип А 3 – тип В 0 – тип С 0 – тип Д
<b>Итого по разделу</b>			$\Sigma$ 34 14 – тип А 15 – тип В 4 – тип С 1 – тип Д
<b>Итого по дисциплине</b>			$\Sigma$ 291 146 – тип А 112 – тип В 26 – тип С 7 – тип Д

Используемые типы тестовых заданий (ТЗ):

ТЗ типа А: тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

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

ТЗ типа С: тестовое задание на установление соответствия;

ТЗ типа Д: тестовое задание на установление правильной последовательности.

### 3.7.2 Структура и образец типового теста за I семестр

Структура типового теста за I семестр

Раздел дисциплины	Тема раздела	Объекты темы	Количество тестовых заданий (ТЗ), типы ТЗ
1. Механика	1.1. Кинематика и динамика поступательного движения	1.1.1. Кинематика поступательного движения	1 – тип А 1 – тип С
		1.1.2. Динамика поступательного движения	1 – тип А 2 – тип В
	1.2. Кинематика и динамика вращательного движения	1.2.1. Кинематика вращательного движения	1 – тип А
		1.2.2. Динамика вращательного движения	1 – тип А 1 – тип В
<b>Итого по разделу</b>			$\Sigma$ 8 4 – тип А 3 – тип В 1 – тип С



2. Молекулярная физика и термодинамика	2.1. Молекулярная физика	2.1.2. Уравнение состояний идеальных и реальных газов	2 – тип В 1 – тип Д
		2.1.3. Распределение молекул по скоростям. Явления переноса в газах	1 – тип А
	2.2. Термодинамика	2.2.2. Второе и третье начала термодинамики. КПД тепловых машин	1 – тип А 1 – тип В
<b>Итого по разделу</b>			$\Sigma 6$ 2 – тип А 3 – тип В 1 – тип Д
3. Электричество	3.1. Электростатика	3.1.1. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля	1 – тип А 2 – тип В
		3.1.2. Проводники и диэлектрики	1 – тип А
<b>Итого по разделу</b>			$\Sigma 4$ 2 – тип А 2 – тип В
<b>Итого по дисциплине</b>			$\Sigma 18$ 8 – тип А 8 – тип В 1 – тип С 1 – тип Д

### Образец типового теста за 1 семестр

Описание требований к тесту.

**Тест за 1 семестр** включает в себя вопросы и практические задания по разделам «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика» и «Электричество». **Для успешного прохождения теста обучающийся должен – знать:** основные понятия, определения, законы, закономерности механики, молекулярной физики и электричества; **уметь:** применять основные законы и закономерности для решения практических задач по механике, молекулярной физике и электричеству; **владеть:** методами решения задач по механике, молекулярной физике и электричеству. **Тест содержит задания** для оценки знаний, для оценки умений, для оценки навыков и (или) опыта деятельности. В тесте используются следующие типы тестовых заданий: задания закрытой формы (с выбором одного правильного ответа); задания открытой формы (с развернутым решением); задание на установление соответствия; задание на установление правильной последовательности. **На выполнение теста отводится 60 минут. Предлагаемое количество заданий – 18 заданий.**

Тестовые задания	Количество тестовых заданий в тесте	Количество баллов за одно тестовое задание
Тестовые задания для оценки знаний	8	4

Тестовые задания для оценки умений	7	5
Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности	3	11
<b>Итого</b>	18 ТЗ в тесте	Максимальный балл за тест - 100

### Критерии и шкалы оценивания

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 94–100 баллов
«хорошо»		Обучающийся при тестировании набрал 81–93 баллов
«удовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 70–80 баллов
«неудовлетворительно»		Обучающийся при тестировании набрал 0–69 баллов

### Образец типового теста за 1 семестр

#### Тестовые задания для оценки знаний

1. Выберите правильный ответ.

Диск вращается вокруг своей оси (рис. а), изменяя проекцию своей угловой скорости так, как показано на рис. б.

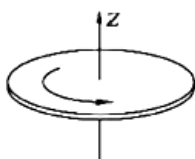


Рис. а

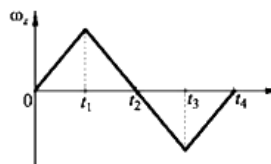


Рис. б

Вектор угловой скорости направлен против оси z, а вектор углового ускорения направлен по оси z в интервале времени...

- а) от 0 до  $t_1$
- б) от  $t_1$  до  $t_2$
- в) от  $t_2$  до  $t_3$
- г) от  $t_3$  до  $t_4$

2. Выберите правильный ответ.

Момент инерции твердого тела определяется по формуле:

- а)  $I = m \cdot r^2$
- б)  $I = \sum m \cdot r^2$
- в)  $I = \frac{m \cdot r^2}{2}$
- г)  $I = I_0 + m \cdot d^2$

3. Выберите правильный ответ.

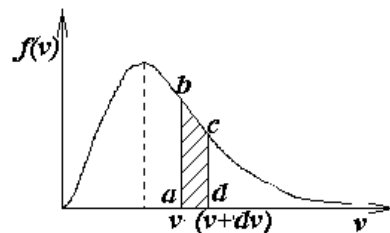
Какое из выражений состояния системы связывает энтропию с термодинамической вероятностью

- а)  $S = k \cdot \ln W$
- б)  $dS = \frac{\delta Q}{T}$
- в)  $\Delta S = \frac{m}{\mu} R \cdot \ln \frac{V_2}{V_1}$
- г)  $\Delta S \geq 0$

4. Выберите правильный ответ.

Каков физический смысл площади  $a b c d$  на рисунке

- а) относительное число молекул, скорости которых лежат в интервале между  $v$  и  $v + d v$   
 б) число молекул, скорости которых лежат между  $v$  и  $v + d v$   
 в) плотность вероятности найти молекулу вблизи скорости  $v$   
 г) число молекул, скорости которых меньше и больше наивероятнейшей скорости



5. Выберите правильный ответ.

Поток вектора напряженности электрического поля определяется выражением:

- а)  $\frac{1}{\epsilon_0} \sum_{i=1}^n Q_i$   
 б)  $-\text{grad}\phi$   
 в)  $\frac{\epsilon_0 \epsilon \cdot E^2}{2}$   
 г)  $\oint_S \mathbf{E}_n \cdot d\mathbf{S}$

1. Выберите правильный ответ.

В пространстве между двумя разноименно заряженными пластинами введена металлическая пластина. Как изменится напряженность поля в пространстве между пластинами, если расстояние и напряжение между ними останутся неизменными?

- а) увеличится  
 б) уменьшится  
 в) останется неизменными  
 г) нет правильного ответа

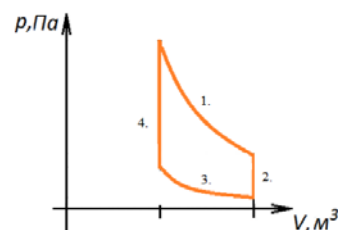
2. Выберите правильный ответ.

Если на тело действуют другие тела и действие этих тел скомпенсировано, то: 1) тело покоится, 2) скорость тела изменяется, 3) тело движется прямолинейно и равномерно

- а) 1 и 3  
 б) 2  
 в) 3  
 г) 1

8. Выберите правильную последовательность изопроецессов, представленных на рисунке, (процессы могут повторяться):

1. Изохорный  
 2. Адиабатный  
 3. Изобарный  
 4. Изотермический



### Тестовые задания для оценки умений

1. Радиус-вектор материальной точки изменяется со временем по закону  $\vec{r} = 3t^2 \vec{i} + 4t^2 \vec{j} + 7\vec{k}$  (м). Определить ускорение точки в момент времени  $t = 10$  с

Выберите правильный ответ.

- а) 14  
 б) 8  
 в) 10  
 г) 12

2. Установите соответствие зависимости координаты тела от времени и значений проекций его начальной скорости и ускорения

Выберите правильный ответ.

Координата

1.  $x = 6t^2$

2.  $x = 6 - 3t$

Начальная скорость и ускорение

а)  $v_x = -3$  м/с,  $a_x = 0$ ;

б)  $v_x = 6$  м/с,  $a_x = 3$  м/с<sup>2</sup>;

в)  $v_x = 0$  м/с,  $a_x = 12$  м/с<sup>2</sup>;

г)  $v_x = 3$  м/с,  $a_x = 6$  м/с<sup>2</sup>.

2. В сосуде емкостью 0,831 м<sup>3</sup> находится гелий. Масса газа 0,16 кг, молярная масса  $\mu = 4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$ . При какой температуре гелий оказывает давление на стенки сосуда, равное  $6 \cdot 10^4$

Па

Выберите правильный ответ.

а) T=150K

б) T=300K

в) T=350K

г) T=200K

4. Напряженность электрического поля снаружи металлического шара радиуса 3 см вблизи его поверхности равна  $2,1 \cdot 10^2$  Н/Кл и направлена к шару. Шар обладает зарядом:

Выберите правильный ответ.

а)  $-2,1 \cdot 10^{-11}$  Кл

б)  $2,1 \cdot 10^{-11}$  Кл

в)  $-4,1 \cdot 10^{-11}$  Кл

г)  $1,1 \cdot 10^{-11}$  Кл

5. Два автомобиля с одинаковыми массами  $m$  движутся со скоростями  $U$  и  $3U$  относительно земли в противоположных направлениях. Чему равен импульс второго автомобиля в системе отсчета, связанной с первым автомобилем

Выберите правильный ответ.

а)  $4mU$

б)  $m \cdot U$

в)  $2mU$

г)  $3mU$

6. КПД теплового двигателя равен 40%. Во сколько раз количество теплоты, полученной двигателем от нагревателя, больше количества теплоты, отданной холодильнику

Выберите правильный ответ.

а) 1,67

б) 3,22

в) 2,7

г) 2,5

7. В некоторой точке электростатического поля на точечный заряд 120 мкКл действует сила 0,09 Н. Напряженность поля в этой точке:

Выберите правильный ответ.

а) 750 В/м

б) 0,75 В/м

в) 75 В/м

г) 7,5 В/м

### Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности

1. Груз массой  $m=50$  кг поднимается вертикально вверх под действием постоянной силы на высоту  $H=10$  м за время  $t$ . Если работа этой силы по подъему груза равна  $A=7,5$  кДж, то время подъема груза равно

Выберите правильный ответ.

- а) 3 с
- б) 1 с
- в) 2 с
- г) 5 с

2. Масса 12 г газа занимает объем 4 л при температуре  $7^{\circ}\text{C}$ . После нагревания газа при постоянном давлении его плотность стала равной  $0,6 \text{ кг/м}^3$ . До какой температуры нагрели газ?

Выберите правильный ответ.

- а)  $1127^{\circ}\text{C}$
- б)  $35^{\circ}\text{C}$
- в)  $1400^{\circ}\text{C}$
- г)  $308^{\circ}\text{C}$

3. Маховик, момент инерции которого  $I = 60 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ , вращается с постоянной угловой скоростью  $\omega_0 = 30 \text{ с}^{-1}$ . Найти тормозящий момент под действием которого маховик останавливается через 20 с

Выберите правильный ответ.

- а)  $90 \text{ Н}\cdot\text{м}$
- б)  $60 \text{ Н}\cdot\text{м}$
- в)  $80 \text{ Н}\cdot\text{м}$
- г)  $70 \text{ Н}\cdot\text{м}$

### 3.7.3 Структура и образец типового теста за 2 семестр

Структура типового теста за 2 семестр

Раздел дисциплины	Тема раздела	Объекты темы	Количество тестовых заданий (ТЗ), типы ТЗ
4. Магнетизм	4.1. Магнитное поле	4.1.1. Магнитное поле и его характеристики	1 – тип А 1 – тип В
		4.1.2. Движение зарядов и проводников с током в магнитном поле	1 – тип В
	4.2. Электромагнитная индукция	4.2.1. Явление электромагнитной индукции, самоиндукции и взаимной индукции	1 – тип А 1 – тип В
<b>Итого по разделу</b>			$\Sigma 5$ 2 – тип А 3 – тип В
5. Колебания и волны	5.1. Механические колебания	5.1.1. Гармоническое колебательное движение и его уравнения	1 – тип А 1 – тип В
	5.2. Электромагнитные колебания и волны	5.2.1. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс	1 – тип А
		5.2.2. Электромагнитные волны и их характеристики	1 – тип В
<b>Итого по разделу</b>			$\Sigma 4$ 2 – тип А 2 – тип В
6. Волновая и квантовая оптика	6.1. Волновая оптика	6.1.1. Законы распространения света.	1 – тип В

		Интерференция света. Дифракция света	
		6.1.2. Взаимодействие света с веществом	1 – тип А 1 – тип В
	6.2. Квантовая оптика	6.2.1. Тепловое излучение и его законы	1 – тип В
		6.2.2. Фотоэффект и эффект Комптона	1 – тип А 1 – тип В 1 – тип Д
<b>Итого по разделу</b>			$\Sigma 7$ 2 – тип А 4 – тип В 1 – тип Д
7. Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	7.2. Квантовая физика	7.2.1. Волновые свойства элементарных частиц. Уравнение Шредингера	1 – тип С
		7.2.2. Элементы ядерной физики. Элементарные частицы	1 – тип А
<b>Итого по разделу</b>			$\Sigma 2$ 1 – тип А 1 – тип С
<b>Итого по дисциплине</b>			$\Sigma 18$ 7 – тип А 9 – тип В 1 – тип С 1 – тип Д

### Образец типового теста за 2 семестр

Описание требований к тесту.

**Тест за 2 семестр** включает в себя вопросы и практические задания по разделам «Магнетизм», «Механические колебания и электромагнитные колебаний и волны», «Волновая и квантовая оптика», «Квантовая физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц». **Для успешного прохождения теста обучающийся должен – знать:** основные понятия, определения, законы, закономерности магнетизма, механических, электромагнитных колебаний и волн, волновой и квантовой оптики, квантовой физики, физики атома, ядерной физики и физики элементарных частиц; **уметь:** применять основные законы и закономерности для решения практических задач по магнетизму, механическим и электромагнитным колебаниям и волнам, волновой и квантовой оптике, квантовой физике, физике атома, ядерной физике и физике элементарных частиц; **владеть:** методами решения задач по магнетизму, механическим и электромагнитным колебаниям и волнам, волновой и квантовой оптике, квантовой физике, физике атома, ядерной физике и физике элементарных частиц. **Тест содержит задания** для оценки знаний, для оценки умений, для оценки навыков и (или) опыта деятельности. В тесте используются следующие типы тестовых заданий: задания закрытой формы (с выбором одного правильного ответа); задания открытой формы (с развернутым решением); задание на установление соответствия; задание на установление правильной последовательности. **На тест отводится 90 минут. Предлагаемое количество заданий – 18 заданий.** Образец типового теста содержит задания для оценки знаний, для оценки умений, для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Тестовые задания	Количество тестовых заданий в тесте	Количество баллов за одно тестовое задание
Тестовые задания для оценки знаний	8	4

Тестовые задания для оценки умений	8	6
Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности	2	10
<b>Итого</b>	18 ТЗ в тесте	Максимальный балл за тест - 100

#### Критерии и шкалы оценивания

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 94–100 баллов
«хорошо»		Обучающийся при тестировании набрал 81–93 баллов
«удовлетворительно»		Обучающийся при тестировании набрал 70–80 баллов
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 0–69 баллов

#### Образец типового теста за 2 семестр

##### Тестовые задания для оценки знаний

1. Выберите правильный ответ.

Электродвижущая сила индукции определяется...

- а) скоростью изменения магнитного потока
- б) индуктивностью замкнутого контура
- в) площадью замкнутого контура
- г) самоиндукцией контура

2. Выберите правильный ответ.

Свободные незатухающие колебания заряда конденсатора в колебательном контуре описываются уравнением...

а)  $\frac{d^2q}{dt^2} + \omega^2 q = 0$

б)  $\frac{d^2q}{dt^2} + 2\beta \frac{dq}{dt} + \omega^2 q = 0$

в)  $\frac{d^2q}{dt^2} + 2\beta \frac{dq}{dt} + \omega^2 q = U_0 \cos(\omega t)$

г) нет правильного ответа

3. Выберите правильный ответ.

Что собой представляют  $\beta$ -лучи?

- а) поток протонов
- б) поток нейтронов
- в) поток электронов
- г) поток позитронов

4. Выберите правильный ответ.

Как изменится максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов при увеличении частоты света в 2 раза при фотоэффекте

- а) увеличится
- б) уменьшится
- в) не изменится совсем
- г) нет правильного ответа

5. Выберите правильный ответ.

Закон Бугера, определяющий изменение интенсивности света при прохождении через поглощающее вещество, записывается в виде...

а)  $I = I_0 \cdot e^{\alpha \cdot d}$

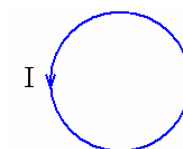
б)  $I = I_0 \cdot e^{-\alpha \cdot d}$

в)  $I = I_0 \cdot \sin(\alpha \cdot d)$

г)  $I = \frac{I_0}{2} \cdot e^{-\alpha \cdot d}$

6. Выберите правильный ответ.

По проволочному кольцу протекает ток. Укажите направление вектора магнитной индукции в центре кольца.



а) вверх

б) вниз

в) от нас

г) к нам

7. Выберите правильный ответ.

Физический маятник – это ....

а) материальная точка, подвешенная на невесомой нерастяжимой нити

б) материальное тело, подвешенное на невесомой упругой нити

в) груз, закреплённый на пружине

г) физическое тело, совершающее колебания под действием силы тяжести, вокруг неподвижной оси, не проходящей через центр масс

8. Выберите правильный ответ.

Расположите в порядке убывания импульса фотона

1. рентгеновского излучения

2. инфракрасного излучения

3. видимого излучения

4. ультрафиолетового излучения

### Тестовые задания для умений

1. По тонкому проволочному кольцу течёт ток 1 А. Определите значение вектора напряжённости магнитного поля в центре кольца, если его диаметр равен 10 см.

Выберите правильный ответ.

а) 10 А/м

б) 20 А/м

в) 50 А/м

г) 100 А/м

2. Каков период колебания математического маятника длиной 0,4 м?

Выберите правильный ответ.

а) 4π с

б) 0,02π с

в) 0,4π с

г) 0,2π с

3. Сопоставьте вид уравнения и его математическое выражение.

Уравнение Шрёдингера	Математическое выражение
1. нестационарное	а) $\Delta\psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E + \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) \psi = 0$



2. стационарное для микрочастицы в потенциальной одномерной яме	б) $\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E - \frac{m\omega_0^2 x^2}{2} \right) \psi = 0$
3. стационарное для электрона в атоме водорода	в) $\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} E\psi = 0$
4. стационарное для гармонического осциллятора	г) $-\frac{\hbar^2}{2m} \Delta\psi + U\psi = i\hbar \frac{\partial\psi}{\partial t}$
	д) $\Delta\psi + \frac{2m}{\hbar^2} E\psi = 0$

3. Соленоид индуктивностью  $L = 6$  Гн подключен к источнику тока с ЭДС, равной 120 В. При замыкании цепи сила тока нарастает со скоростью  $\Delta I/\Delta t = 5$  А/с. Какова суммарная ЭДС при замыкании цепи.

Выберите правильный ответ.

- а) 0,9 В
- б) 90 В
- в) 9 В
- г) 900 В

5. Сколько примерно длин электромагнитных волн в вакууме с частотой 90 МГц уложится в расстоянии 1 км?

Выберите правильный ответ.

- а) 10
- б) 1
- в) 30
- г) 300

6. При интерференции двух когерентных волн с длиной волны 2 мкм интерференционный минимум наблюдается при разности хода, равной...

Выберите правильный ответ.

- а) 0 мкм
- б) 1 мкм
- в) 3 мкм
- г) 4 мкм

7. Для некоторого вещества фотоэффект перестаёт происходить при длине волны, превышающей 450 нм. Найдите работу выхода фотоэлектронов для этого вещества:

Выберите правильный ответ.

- а) 2,76 эВ
- б) 0,0442 эВ
- в) 5,42 эВ
- г) 0,0221 эВ

8. Угол поворота плоскости поляризации монохроматического света кварцевой пластинкой для определенной длины волны равен  $180^\circ$ . Удельное вращение  $[\alpha]$  в кварце равно 0,52 рад/мм. Толщина пластинки равна

Выберите правильный ответ.

- а) 0,5 мм
- б) 6 мм
- в) 5 мм
- г) 15 мм

### Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности

1. Длина волны, на которую приходится максимум энергии в спектре излучения абсолютно черного тела,  $\lambda_{\max} = 0,58$  мкм. Энергетическая светимость  $R_e$  поверхности тела равна

Выберите правильный ответ.

а)  $R_c = 3,54 \cdot 10^7 \text{ Вм} / \text{м}^2$

б)  $R_c = 4,44 \cdot 10^7 \text{ Вм} / \text{м}^2$

в)  $R_c = 3,75 \cdot 10^7 \text{ Вм} / \text{м}^2$

г)  $R_c = 5,54 \cdot 10^7 \text{ Вм} / \text{м}^2$

2. Определите угловую скорость вращения протона по окружности, которую он описывает в однородном магнитном поле с индукцией 0,01 Тл. ( $q=1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл,  $m=1,67 \cdot 10^{-27}$  кг).

Выберите правильный ответ.

а)  $10^3$  рад/с

б)  $10^8$  рад/с

в)  $10^6$  рад/с

г)  $10^5$  рад/с

### 3.7.4 Структура и образец типового итогового теста по дисциплине за весь период ее освоения

Структура типового итогового теста по дисциплине за весь период ее освоения

Раздел дисциплины	Тема раздела	Объекты темы	Количество тестовых заданий (ТЗ), типы ТЗ
1. Механика	1.1. Кинематика и динамика поступательного движения	1.1.2. Динамика поступательного движения	1 – тип В 1 – тип С
	1.2. Кинематика и динамика вращательного движения	1.2.2. Динамика вращательного движения	1 – тип В
	1.3. Законы сохранения. Работа. Мощность. Элементы специальной теории относительности	1.3.2 Элементы специальной теории относительности	1 – тип А
<b>Итого по разделу</b>			$\Sigma 4$ 1– тип А 2– тип В 1– тип С
2. Молекулярная физика и термодинамика	2.1. Молекулярная физика	2.1.2. Уравнение состояний идеальных и реальных газов	1 – тип А 1 – тип В
<b>Итого по разделу</b>			$\Sigma 2$ 1 – тип А 1 – тип В
3. Электричество	3.2. Постоянный ток	3.2.2. Закон Джоуля – Ленца. Мощность	1 – тип В
		3.2.3. Законы Кирхгофа	1– тип А
<b>Итого по разделу</b>			$\Sigma 2$ 1– тип А 1– тип В

4. Магнетизм	4.1. Магнитное поле	4.1.2. Движение зарядов и проводников с током в магнитном поле	1 – тип А
	4.2. Электромагнитная индукция	4.2.1. Явление электромагнитной индукции, самоиндукции и взаимной индукции	1 – тип В
<b>Итого по разделу</b>			$\Sigma 2$ 1 – тип А 1 – тип В
5. Колебания и волны	5.1. Механические колебания	5.1.1. Гармоническое колебательное движение и его уравнения	1 – тип С
	5.2. Электромагнитные колебания и волны	5.2.2. Электромагнитные волны и их характеристики	1 – тип А
<b>Итого по разделу</b>			$\Sigma 2$ 1 – тип А 1 – тип С
6. Волновая и квантовая оптика	6.1. Волновая оптика	6.1.1. Законы распространения света. Интерференция света. Дифракция света	1 – тип А 1 – тип В
	6.2. Квантовая оптика	6.2.2. Фотоэффект и эффект Комптона	1 – тип В
<b>Итого по разделу</b>			$\Sigma 3$ 1 – тип А 2 – тип В
7. Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	7.1. Физика атомов и молекул	7.1.2. Люминесценция. Лазеры	1 – тип А
	7.2. Квантовая физика	7.2.1. Волновые свойства элементарных частиц. Уравнение Шредингера	1 – тип В
		7.2.2. Элементы ядерной физики. Элементарные частицы	1 – тип В
<b>Итого по разделу</b>			$\Sigma 3$ 1 – тип А 2 – тип В
<b>Итого по дисциплине</b>			$\Sigma 18$ 7 – тип А 9 – тип В 2 – тип С

**Образец типового  
итогового теста по дисциплине за весь период освоения**

Описание требований к тесту.

**Итоговый тест по дисциплине** включает в себя вопросы и практические задания по всем разделам дисциплины. Для успешного прохождения теста обучающийся должен – **знать**: основные понятия, определения, законы, закономерности механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества, магнетизма, механических, электромагнитных колебаний и волн, волновой и квантовой оптики, квантовой физики, физики атома, ядерной

физики и физики элементарных частиц; **уметь:** применять основные законы и закономерности для решения практических задач по механике, молекулярной физике и термодинамике, электричеству, магнетизму, механическим, электромагнитным колебаниям и волнам, волновой и квантовой оптике, квантовой физике, физике атома, ядерной физике и физике элементарных частиц; **владеть:** методами решения задач по механике, молекулярной физике и термодинамике, электричеству, магнетизму, механическим, электромагнитным колебаниям и волнам, волновой и квантовой оптике, квантовой физике, физике атома, ядерной физике и физике элементарных частиц. **Тест содержит задания** для оценки знаний, для оценки умений, для оценки навыков и (или) опыта деятельности. В тесте используются следующие типы тестовых заданий: задания закрытой формы (с выбором одного правильного ответа); задания открытой формы (с развернутым решением); задание на установление соответствия; задание на установление правильной последовательности. **На тест отводится 80 минут. Предлагаемое количество заданий – 18 заданий.**

Тестовые задания	Количество тестовых заданий в тесте	Количество баллов за одно тестовое задание
Тестовые задания для оценки знаний	8	4
Тестовые задания для оценки умений	7	5
Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности	3	11
<b>Итого</b>	18 ТЗ в тесте	Максимальный балл за тест - 100

#### Критерии и шкалы оценивания

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 94–100 баллов
«хорошо»		Обучающийся при тестировании набрал 81–93 баллов
«удовлетворительно»		Обучающийся при тестировании набрал 70–80 баллов
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 0–69 баллов

Образец типового итогового теста по дисциплине за весь период ее освоения

Тестовые задания для оценки знаний

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

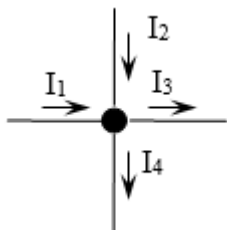
б)  $pV = \frac{m}{\mu} RT$

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)  $I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0$

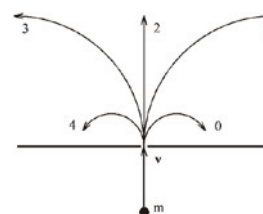
б)  $I_3 + I_4 - I_1 - I_2 = 0$

в)  $I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 0$

г)  $-I_1 - I_2 - I_3 - I_4 = 0$

5. Выберите правильный ответ.

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?



а) 1

б) 2

в) 3

г) 4

6. 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)  $\lambda = \frac{T}{\nu}$

7. 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

8. Выберите правильный ответ.

Лазерное излучение это:

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

### Тестовые задания для оценки умений

1. Плотность электрического тока в алюминиевом проводнике равна  $5 \text{ А/см}^2$ . Определить объемную тепловую мощность тока, если удельное сопротивление алюминия равно  $26 \text{ нОм}\cdot\text{м}$ . Выберите правильный ответ.

- а)  $20 \text{ Вт/м}^3$   
 б)  $35 \text{ Вт/м}^3$   
 в)  $50 \text{ Вт/м}^3$   
 г)  $65 \text{ Вт/м}^3$

2. При интерференции двух когерентных волн с длиной волны  $2 \text{ мкм}$  интерференционный минимум наблюдается при разности хода, равной...

Выберите правильный ответ.

- а)  $0 \text{ мкм}$   
 б)  $1 \text{ мкм}$   
 в)  $3 \text{ мкм}$   
 г)  $4 \text{ мкм}$

3. Недостающим обозначением в ядерной реакции  ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_2^4\alpha + X$  является

Выберите правильный ответ.

- а)  ${}_{11}^{24}\text{Na}$   
 б)  ${}_{11}^{22}\text{Na}$   
 в)  ${}_{8}^{16}\text{O}$   
 г)  ${}_{12}^{24}\text{Mg}$

4. 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) $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{mgl}}$

5. Скорость частицы массой  $0,12 \text{ мг}$  определена с точностью  $0,45 \text{ мм/ч}$ . Оценить неопределенность ее координаты.

Выберите правильный ответ.

- а)  $44 \cdot 10^{-21}$  м
- б)  $28 \cdot 10^{-25}$  м
- в)  $35 \cdot 10^{-19}$  м
- г)  $7 \cdot 10^{-21}$  м

6. Для некоторого вещества фотоэффект перестаёт происходить при длине волны, превышающей 450 нм. Найдите работу выхода фотоэлектронов для этого вещества: Выберите правильный ответ.

- а) 2,76 эВ
- б) 0,0442 эВ
- в) 5,42 эВ
- г) 0,0221 эВ

7. Магнитный поток через каждый виток катушки, помещенной в магнитное поле, равен 0,01 Вб. Магнитное поле равномерно убывает до нуля за 0,1 с, при этом в катушке индуцируется ЭДС 2 В. Сколько витков имеет катушка?

Выберите правильный ответ.

- а) 20
- б) 4
- в) 10
- г) 0,05

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

Физический закон

- 1. Закон сохранения энергии
- 2. Закон сохранения импульса
- 3. Механическая работа вращательного движения
- 4. Закон сохранения момента импульса
- 5. Мощность

Математическая запись

- 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)  $\vec{L} = const$

### Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности

1. Кислород массой 2 кг увеличил свой объем в 5 раз изотермически. Найти изменение энтропии. Молярная масса кислорода равна 0,032 кг/моль.

Выберите правильный ответ.

- а) 836 Дж/К
- б) 437 Дж/К
- в) 295 Дж/К
- г) 659 Дж/К

2. Какую силу надо приложить к тележке, стоящей на рельсах, чтобы она стала двигаться равноускоренно и за 30 с прошла путь равный 11 м? масса тележки 8 тонн. Сила трения во время движения равна 0,05 от действующей на нее силы тяжести  $mg$ . (Результат округлить до десятых)

Выберите правильный ответ.

- а) 3,0 кН
- б) 8,2 кН
- в) 4,1 кН
- г) 5,5 кН

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Диктант по формулам	Диктант по формулам и определениям проводится во время практических занятий. Во время проведения диктанта пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения диктанта, доводит до обучающихся: тему, количество заданий в диктанте, время выполнения.
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
Тест	Тестирование с применением компьютерных технологий проводится по окончании каждого семестра и по окончании изучения дисциплины и (или) в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине. Структура фонда тестовых заданий по дисциплине, структуры тестов по итогам каждого семестра и итогового теста по дисциплине и типовые примеры тестов приведены в разделе 3 данного документа.
Защита лабораторной работы	Отчет и защита по лабораторной работе проводится во время лабораторных занятий. Отчет должен содержать: название, цель работы, приборы и принадлежности, теоретическую часть, результаты эксперименты и их обработку, графическое представление результатов (если это требуется), вывод. Защита лабораторных работ предусматривает собеседование по теме лабораторной работы. Задания для проведения лабораторной работы и контрольные вопросы для подготовки к отчету выложены в электронной информационно-образовательной среде ИргУПС.

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета/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 зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

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



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

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра и результатами тестирования по материалам, изученным в течении семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, в совокупности с тестированием, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок). Время проведения тестирования объявляется обучающимся заранее.

### **Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля и тестирования за семестр (без дополнительного аттестационного испытания)**

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля и тестирования за семестр	Оценка
Оценка не менее 3.0, нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю и обучающийся набрал при тестировании более 69 баллов	«зачтено»
Оценка менее 3.0, или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю, или обучающийся набрал при тестировании менее 69 баллов	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

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

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена могут быть использованы результаты тестирования:

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся набрал при тестировании более 69 баллов	Обучающийся к экзамену допущен
Обучающийся набрал при тестировании менее 69 баллов	Обучающийся к экзамену не допущен

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; одно практическое задание для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых 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 2021-2022 учебный год</p>	<p style="text-align: center;">Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Физика» _____ семестр</p>	<p style="text-align: center;">Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____</p>
<p>1. Системы отсчета. Траектория. Векторы перемещения, скорости, ускорения. Понятия мгновенной и средней скоростей движения. Виды движений.</p> <p>2. Понятие идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.</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> <p>Варианты размеров билета: Билет формата А5 – 148*210мм Билет формата А4 – 210*297мм</p>		