

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказ ректора
от «08» мая 2020 г. № 226-1

Б1.Б.08 Физика

рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 27.03.02 Управление качеством

Профиль – Управление качеством в производственно-технологических системах

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Физика, механика и приборостроение

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

Формы промежуточной аттестации в семестрах:
экзамен 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	2	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	90	90
– лекции	36	36
– практические (семинарские)	36	36
– лабораторные	18	18
Самостоятельная работа	90	90
Экзамен	36	36
Итого	216	216

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИРГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИРГУПС Трофимов Ю.А.

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

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.02.2016 г. № 92, и на основании учебного плана по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством, профиль «Управление качеством в производственно-технологических системах», утвержденного Учёным советом ИрГУПС от «30» апреля 2020 г. № 10.

Программу составили:

к.ф.-м.н., доцент, доцент

к.ф.-м.н., доцент, доцент

ст. преподаватель

ассистент

Т.А. Колесникова

О.Л. Никонович

Ю.А. Григорьева

А.С. Емельянова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Физика, механика и приборостроение», протокол от «22» апреля 2020 г. № 12.

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент

С.В. Пахомов

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Управление качеством и инженерная графика»

Протокол от «30» апреля 2020 г. № 8.

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент

Е.Д. Молчанова

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
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.
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	изучение основных физических явлений и овладение 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.
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
<p>Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности 	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
<p>Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли 	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Изучение дисциплины «Физика» основывается на знаниях обучающихся, полученных при изучении естественных дисциплин основной образовательной программы среднего общего образования.	
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.В.ДВ.04.01 Теоретическая механика
2	Б1.В.ДВ.04.02 Динамика механических систем
3	Б1.В.ДВ.07.01 Электротехника и электроника
4	Б1.В.ДВ.07.02 Электроника

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-1: способностью анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа

Минимальный уровень освоения компетенции

Знать	основные законы и понятия физической картины мира
Уметь	использовать основные понятия физической картины мира
Владеть	методикой применения основных понятий физической картины мира

Базовый уровень освоения компетенции

Знать	методы теоретического и экспериментального исследования
Уметь	использовать методы теоретического и экспериментального исследования
Владеть	навыками применения теоретических и экспериментальных методов исследования

Высокий уровень освоения компетенции

Знать	основные законы, понятия и пространственно-временные закономерности физической картины мира, методы теоретического и экспериментального исследования
Уметь	использовать основные законы и понятия физической картины мира, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Владеть	методикой применения основных законов и понятий физической картины мира, навыками применения теоретических и экспериментальных методов исследования в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	основные физические явления, понятия, законы и теории классической и современной физики, границы их применимости;
2	основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;
Уметь	
1	применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера;
2	анализировать физический смысл полученных результатов; –
3	использовать различные источники для получения физической информации и оценить её достоверность;
Владеть	
1	навыками выполнения физических экспериментов и оценивания их результатов;
2	приемами и методами решения конкретных задач из разных областей физики, позволяющих в дальнейшем решать задачи диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Механика и элементы специальной теории относительности				
1.1	Механика и элементы специальной теории относительности /лек/	2	6	ПК-1	Л1.1, Л2.1 Э.1
1.2	Проработка лекционного материала по теме «Механика и элементы специальной теории относительности» /сп/	2	6	ПК-1	Л4.1, Л4.3, Э.1
1.3	Механика и элементы специальной теории относительности /пр/	2	6	ПК-1	Л1.2, Л2.2
1.4	Подготовка протокола, отчета лабораторной работе /сп/	2	4	ПК-1	Л4.5
1.5	Введение в физический практикум. Лабораторная работа «Проверка основного уравнения динамики вращательного	2	4	ПК-1	Л3.1

	движения» /лаб/				
1.6	Самостоятельное решение задач по теме «Механика и элементы специальной теории относительности» /ср/	2	6	ПК-1	Л4.2, Л4.4
	Раздел 2. Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика				
2.1	Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика /лек/	2	6	ПК-1	Л1.1, Л2.1 Э.1
2.2	Проработка лекционного материала по теме «Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика» /ср/	2	6	ПК-1	Л4.1, Л4.3 Э.1
2.3	Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика /пр/	2	6	ПК-1	Л1.2, Л2.2
2.4	Самостоятельное решение задач по теме «Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика» /ср/	2	6	ПК-1	Л4.2, Л4.4
2.5	Лабораторная работа «Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса». Защита лабораторных работ /лаб/	2	2	ПК-1	Л3.1
2.6	Подготовка протокола, отчета лабораторной работы /ср/	2	4	ПК-1	Л4.5
	Раздел 3. Электричество				
3.1	Электричество /лек/	2	6	ПК-1	Л1.1, Л2.1 Э.1
3.2	Проработка лекционного материала по теме «Электричество» /ср/	2	6	ПК-1	Л4.1, Л4.3 Э.1
3.3	Электричество /пр/	2	6	ПК-1	Л1.2, Л2.2
3.4	Самостоятельное решение задач по теме «Электричество» /ср/	2	6	ПК-1	Л4.2, Л4.4
3.5	Лабораторная работа «Определение электродвижущей силы, мощности и коэффициента полезного действия источника тока» /лаб/	2	2	ПК-1	Л3.2
3.6	Подготовка протокола, отчета лабораторной работы/ср/	2	2	ПК-1	Л4.6
	Раздел 4. Магнетизм				
4.1	Магнетизм /лек/	2	6	ПК-1	Л1.1, Л2.1 Э.1
4.2	Проработка лекционного материала по теме «Магнетизм» /ср/	2	6	ПК-1	Л4.1, Л4.3 Э.1
4.3	Магнетизм /пр/	2	6	ПК-1	Л1.2, Л2.2
4.4	Самостоятельное решение задач по теме «Магнетизм» /ср/	2	6	ПК-1	Л4.2, Л4.4
4.5	Лабораторная работа «Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли» /лаб/	2	2	ПК-1	Л3.2
4.6	Подготовка протокола, отчета лабораторной работы /ср/	2	2	ПК-1	Л4.6
	Раздел 5. Механические и электромагнитные колебания и волны				
5.1	Механические и электромагнитные колебания и волны /лек/	2	4	ПК-1	Л1.1, Л2.1 Э.1
5.2	Проработка лекционного материала по теме «Механические и электромагнитные колебания и волны» /ср/	2	4	ПК-1	Л4.1, Л4.3 Э.1
5.3	Механические и электромагнитные колебания и волны /пр/	2	4	ПК-1	Л1.2, Л2.2
5.4	Подготовка протокола, отчета лабораторной работы /ср/	2	2	ПК-1	Л4.5
5.5	Лабораторная работа «Вынужденные электрические колебания. Резонанс» /лаб/	2	2	ПК-1	Л3.1
5.6	Самостоятельное решение задач по теме «Механические и электромагнитные	2	6	ПК-1	Л4.2, Л4.4

	колебания и волны» /ср/				
	Раздел 6. Волновая и квантовая оптика				
6.1	Волновая и квантовая оптика /лек/	2	6	ПК-1	Л1.1, Л2.1 Э.1
6.2	Проработка лекционного материала по теме «Волновая и квантовая оптика» /ср/	2	6	ПК-1	Л4.1, Л4.3 Л3.3, Э.1
6.3	Волновая и квантовая оптика /пр/	2	6	ПК-1	Л1.2, Л2.2
6.4	Самостоятельное решение задач по теме «Волновая и квантовая оптика» /ср/	2	6	ПК-1	Л4.2, Л4.4
6.5	Подготовка протокола, отчета лабораторной работы /ср/	2	2	ПК-1	Л4.7
6.6	Лабораторная работа «Дифракционная решетка» /лаб/	2	2	ПК-1	Л3.3
	Раздел 7. Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц				
7.1	Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц /лек/	2	2	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Э.1
7.2	Проработка лекционного материала по теме «Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц» /ср/	2	2	ПК-1	Л4.1, Л4.3 Э.1
7.3	Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц /пр/	2	2	ПК-1	Л1.2, Л2.2
7.4	Самостоятельное решение задач по теме «Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц» /ср/	2	2	ПК-1	Л4.2, Л4.4
7.5	Защита лабораторных работ /лаб/	2	4	ПК-1	Л3.3, Л3.4
	Экзамен	2	36	ПК-1	Л1.1, Л1.2 Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л3.2, Л3.3, Э.1

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

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации.

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

**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
Л1.1	Кингсеп А. С. , Локшин Г. Р. , Ольхов О. А.	Основы физики. Курс общей физики: в 2-х т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика: учебное пособие http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82178&sr	М.: Физматлит, 2007	100% онлайн

		=1		
Л1.2	Волькенштейн В.С.	Сборник задач по общему курсу физики для студ. техн. вузов: учебное пособие	СПб.: Спец. лит., 2002	436
6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
Л2.1	Трофимова Т.И.	Курс физики: учеб. пособие для вузов	М.:Выш.шк., 2002	345
Л2.2	Савельев И.В	Сборник вопросов и задач по общей физике: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2013	220
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
Л3.1	Ляхов Н.Н.	Механика, молекулярная физика и основы термодинамики метод. указания к выполнению лаб. работ по дисциплине "Физика" для студентов дневной и заоч. форм обучения	Иркутск: ИрГУПС, 2013	193
		Механика, молекулярная физика и основы термодинамики: метод. указания (Личный кабинет студента)		100% онлайн
Л3.2	Илларионов А.И., Барышников В.И., Горева О.В., Колесникова Т.А.	Физический практикум по электричеству, магнетизму и электромагнитным колебаниям: учеб. пособие по дисциплине "Физика"	Иркутск: ИрГУПС, 2015	368
Л3.3	Барышников В.И. и др.	Физический практикум по оптике. Учебно-методическое пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2011	321
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
Л4.1	Кингсеп А. С. , Локшин Г. Р. , Ольхов О. А.	Основы физики. Курс общей физики : в 2-х т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика: учебное пособие http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82178&sr=1	М.: Физматлит, 2007	100% онлайн
Л4.2	Волькенштейн В.С.	Сборник задач по общему курсу физики для студ. техн. вузов: учебное пособие	СПб.: Спец. лит., 2002	436
Л4.3	Трофимова Т.И.	Курс физики: учеб. пособие для вузов	М.:Выш.шк., 2002	345
Л4.4	Савельев И.В	Сборник вопросов и задач по общей физике: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2013	220
Л4.5	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
		Механика, молекулярная физика и основы термодинамики метод. указания к выполнению лаб. работ по дисциплине "Физика" для студентов дневной и заоч. форм обучения (Личный кабинет студента)		100% онлайн

Л4.6	Илларионов А.И., Барышников В.И., Горева О.В., Колесникова Т.А.	Физический практикум по электричеству, магнетизму и электромагнитным колебаниям: учеб. пособие по дисциплине "Физика"	Иркутск: ИрГУПС, 2015	368
Л4.7	Барышников В.И. и др.	Физический практикум по оптике. Учебно-методическое пособие.	Иркутск: ИрГУПС, 2011	321

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э.1 ЭБС "Университетская библиотека онлайн" <http://biblioclub.ru/>

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень базового программного обеспечения

6.3.1.1 Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение <http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/>; Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение <https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/>; Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License

6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения

6.3.2.1 Использование специализированного программного обеспечения не предусмотрено

6.3.3 Перечень информационных справочных систем

6.3.3.1 Использование информационных справочных систем не предусмотрено

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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.
3	Лабораторные работы проводятся в учебных лабораториях. Комплектация: прибор для измерения свет. волны, стойка МТ-03; комплект устройств и приспособлений к лаб. работе № 21; миллиамперметр Э-524, комплект устройств и приспособлений к лаб. работе № 24; блок генератора Г 3-112/1, блок задания частоты генератора Г3-112/1, блок питания генератора Г 3-112/1, блок усилит. мощности генератора Г3-112/1, осциллограф С1-93, стенд лабораторный, стенд лабораторный; стенды лабораторные "Сура" с м/калькулятором, комплект устройств и приспособлений к лаб. работе № 13, микрометр МК-25 Кл1.
4	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.
5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521, Г- 205.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное изложение

	<p>преподавателем - лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Содержание лекционного материала соответствует содержательной части рабочей программы дисциплины.</p> <p>Написание конспекта лекций обучающимися должно быть: кратко, схематично, последовательно и фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения. При этом необходимо пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Уделить внимание следующим понятиям (авто-, термо-, и фотоэлектронная эмиссия металлов, вторичная электронная эмиссия и методы её исследования, поверхностная ионизация, элементы электронной оптики, электронная и ионная оптика, магнитные линзы, газоразрядные явления, ускорители заряженных частиц и др.)</p>
Практическое занятие	<p>Содержание практических занятий является решением разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, выполнение профессиональных функций в деловых играх и т.п.), выполнение вычислений, расчетов, работа со справочниками, выступление с докладами и др.</p> <p>Основными этапами практического занятия являются: проверка знаний обучающихся – их теоретической подготовленности к занятию; обучение практическим приемам и методам анализа теоретических положений учебной дисциплины; самостоятельное выполнение заданий, работ, упражнений, решение задач; последующий анализ и оценка выполненных работ и степени овладения обучающимися запланированными умениями.</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>
Конспект	<p>При написании конспекта необходимо: кратко письменно изложить материал по определенной теме, используя при этом дополнительную научную, методическую и периодическую литературу. Содержание материала должно быть логичным и последовательно изложенным</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>При проработке лекционного материала необходимо обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе; проверить термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p> <p>При подготовке к практическому занятию необходимо: изучить конспект лекций и рекомендованную литературу по данной теме; изучить материалы практического занятия по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным формулам; подготовиться к ответу на контрольные вопросы; при выполнении домашних заданий внимательно разобрать решения типовых заданий, выполняемых в аудитории.</p> <p>При подготовке к лабораторному занятию необходимо: изучить материал по теме лабораторной работы, изучить установку, подготовить протокол, ответить на контрольные вопросы</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	

Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине Б1.Б.08 Физика

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

Б1.Б.08 Физика

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

Дисциплина "Физика" участвует в формировании компетенции:

ПК-1: способностью анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПК-1
при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПК-1	способностью анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	Б1.Б.08 Физика	2	1
		Б1.В.ДВ.04.01 Теоретическая механика	3	2
		Б1.В.ДВ.04.02 Динамика механических систем	3	2
		Б1.В.ДВ.07.01 Электротехника и электроника	4	3
		Б1.В.ДВ.07.02 Электроника	4	3
		Б2.В.02 (П) Производственная- по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	4	3
		Б1.Б.09 Метрология и сертификация	5	4
		Б1.В.03 Средства и методы управления качеством	6	5
		Б1.В.ДВ.05.01 Анализ и диагностика финансовой информационной базы управления	7	6
		Б1.В.11 Аудит системы менеджмента качества	7	6
	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	7	

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПК-1	способностью анализировать физические явления и процессы для решения профессиональных задач	Раздел 1. Механика и элементы специальной теории относительности	Минимальный уровень	Знать: основные законы и понятия физической картины мира
				Уметь: использовать основные понятия физической картины мира
		Раздел 2. Молекулярная (статистическая) физика и	Базовый уровень	Владеть: методикой применения основных понятий физической картины мира
				Знать: методы теоретического и экспериментального исследования
		Уметь: использовать методы теоретического и экспериментального исследования		

		термодинамика. Раздел 3. Электричество Раздел 4. Магнетизм Раздел 5. Механические и электромагнитные колебания и волны Раздел 6. Волновая и квантовая оптика Раздел 7. Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц		Владеть: навыками применения теоретических и экспериментальных методов исследования
			Высокий уровень	Знать: основные законы, понятия и пространственно-временные закономерности физической картины мира, методы теоретического и экспериментального исследования
				Уметь: использовать основные законы и понятия физической картины мира, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
				Владеть: методикой применения основных законов и понятий физической картины мира, навыками применения теоретических и экспериментальных методов исследования в профессиональной деятельности

Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
2 семестр				
1	2	Текущий контроль	Тема: «Кинематика поступательного и вращательного движения»	ПК-1 Диктант по формулам и определениям (письменно)
2	2	Текущий контроль	Тема: «Кинематика поступательного и вращательного движения»	ПК-1 Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
3	3	Текущий контроль	Тема: «Динамика поступательного и вращательного движения»	ПК-1 Диктант по формулам и определениям (письменно)
5	3	Текущий контроль	Тема: «Механика поступательного и вращательного движения»	ПК-1 Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
6	4	Текущий контроль	Тема: «Изучение динамики вращательного движения на крестообразном маятнике (маятник Обербека)»	ПК-1 Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
7	4	Текущий контроль	Тема: «Законы сохранения в механике».	ПК-1 Диктант по формулам и определениям (письменно)
8	4	Текущий контроль	Тема: «Законы сохранения в механике. Элементы теории относительности»	ПК-1 Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
9	4	Текущий контроль	Тема: «Механика поступательного и вращательного движения»	ПК-1 Контрольная работа (письменно)
11	5	Текущий контроль	Тема: «Молекулярная (статистическая) физика»	ПК-1 Диктант по формулам и определениям (письменно)
12	5	Текущий контроль	Тема: «Молекулярная (статистическая) физика»	ПК-1 Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
13	6	Текущий контроль	Тема: «Определения коэффициента внутреннего трения жидкости по методу	ПК-1 Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита

			Стокса»		(устно)
14	6	Текущий контроль	Тема: «Термодинамика»	ПК-1	Диктант по формулам и определениям (письменно)
15	6	Текущий контроль	Тема: «Термодинамика»	ПК-1	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
16	7	Текущий контроль	Тема: «Реальный газ. Жидкость. Твердое тело»	ПК-1	Диктант по формулам и определениям (письменно)
17	7	Текущий контроль	Тема: «Реальный газ. Жидкость. Твердое тело»	ПК-1	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
18	7	Текущий контроль	Тема: «Молекулярная физика и термодинамика»	ПК-1	Контрольная работа (письменно)
19	8	Текущий контроль	Тема: «Измерение электродвижущей силы, мощности и коэффициента полезного действия источника тока»	ПК-1	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
20	8	Текущий контроль	Тема: «Электростатика»	ПК-1	Диктант по формулам и определениям (письменно)
22	8	Текущий контроль	Тема: «Электростатика»	ПК-1	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
23	9	Текущий контроль	Тема: «Проводники и диэлектрики в электрическом поле»	ПК-1	Диктант по формулам и определениям (письменно)
24	9	Текущий контроль	Тема: «Проводники и диэлектрики в электрическом поле»	ПК-1	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
25	10	Текущий контроль	Тема: «Электрический ток»	ПК-1	Диктант по формулам и определениям (письменно)
26	10	Текущий контроль	Тема: «Электрический ток»	ПК-1	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
27	10	Текущий контроль	Тема: «Электричество»	ПК-1	Контрольная работа (письменно)
28	11	Текущий контроль	Тема: «Магнитное поле»	ПК-1	Диктант по формулам и определениям (письменно)
29	11	Текущий контроль	Тема: «Магнитное поле»	ПК-1	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
30	12	Текущий контроль	Тема: «Снятие кривой намагничивания и изучение петли гистерезиса с помощью осциллографа»	ПК-1	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
31	12	Текущий контроль	Тема: «Электромагнитная индукция. Теория Максвелла»	ПК-1	Диктант по формулам и определениям (письменно)
32	12	Текущий контроль	Тема: «Электромагнитная индукция. Теория Максвелла»	ПК-1	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
33	12	Текущий контроль	Тема: «Магнитное поле»	ПК-1	Контрольная работа (письменно)
34	13	Текущий контроль	Тема: «Механические и электромагнитные колебания и волны».	ПК-1	Диктант по формулам и определениям (письменно)
35	13	Текущий контроль	Тема: «Механические и электромагнитные колебания и волны».	ПК-1	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
36	14	Текущий контроль	Тема: «Волновая оптика»	ПК-1	Диктант по формулам и определениям (письменно)
37	14	Текущий контроль	Тема: «Волновая оптика»	ПК-1	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
38	14	Текущий контроль	Тема: «Вынужденные электрические колебания. Резонанс»	ПК-1	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
39	15	Текущий контроль	Тема: «Взаимодействие света с веществом»	ПК-1	Диктант по формулам и определениям (письменно)

40	15	Текущий контроль	Тема: «Взаимодействие света с веществом»	ПК-1	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
41	15	Текущий контроль	Тема: «Волновая оптика»	ПК-1	Контрольная работа (письменно)
42	16	Текущий контроль	Тема: «Дифракционная решетка»	ПК-1	Представление отчета по лабораторной работе (письменно), защита (устно)
43	16	Текущий контроль	Тема: «Законы теплового излучения абсолютно черного тела»	ПК-1	Диктант по формулам и определениям (письменно)
44	16	Текущий контроль	Тема: «Квантовая оптика»	ПК-1	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
45	17	Текущий контроль	Тема: «Элементы квантовой физики»	ПК-1	Диктант по формулам и определениям (письменно)
46	17	Текущий контроль	Тема: «Элементы квантовой физики»	ПК-1	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
47	18	Текущий контроль	Тема: «Атомная физика»	ПК-1	Диктант по формулам и определениям (письменно)
48	18	Текущий контроль	Тема: «Атомная физика»	ПК-1	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)(письменно)
49	18	Текущий контроль	Тема: «Квантовая оптика и атомная физика»	ПК-1	Контрольная работа (письменно)
50	18	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: Раздел 1. Механика и элементы специальной теории относительности Раздел 2. Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика. Раздел 3. Электричество Раздел 4. Магнетизм Раздел 5. Механические и электромагнитные колебания и волны Раздел 6. Волновая и квантовая оптика Раздел 7. Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	ПК-1	Собеседование (письменно, устно). Тестирование (компьютерные технологии)

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

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

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

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

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
Текущий контроль успеваемости			
1	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
2	Диктант по формулам и определениям	Средство проверки знания основных физических формул и определений. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся Средство проверки степени овладения категориальным аппаратом темы, раздела, дисциплины.	Перечень вопросов, на которые необходимо дать краткие ответы.
3	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Номера задач
4	Отчет и защита лабораторной работы	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся	Комплекты заданий для выполнения лабораторных работ по темам/разделам дисциплины
5	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
Промежуточная аттестация			
6	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплект практических заданий к экзамену по разделам

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

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

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

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Критерии и шкала оценивания контрольной работы (КР)

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

Критерии и шкала оценивания диктанта по формулам и определениям

Пять формул и пять определений, за каждый правильный ответ один балл. Перевод в четырехбалльную систему происходит следующим образом:

Число набранных баллов	Оценка
10 баллов	«отлично»
8 баллов	«хорошо»
6 баллов	«удовлетворительно»
меньше шести баллов	«неудовлетворительно»

Критерии и шкала оценивания самостоятельного решение задач

Каждая задача оценивается по следующим критериям

№ критерия	Содержание	Оценка
1	Записаны и объяснены все необходимые для решения физические законы	3
2	Проведены необходимые математические обоснования, но имеется арифметическая ошибка или не записаны (записаны неправильно) единицы измерения	4
3	Записаны все необходимые физические законы, получен верный ответ, приведены единицы измерения	5
Решение не удовлетворяет ни одному из критериев		0

Оценка (O) рассчитывается по формуле

$$O = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}, \text{ где } X_i - \text{ оценка за вопрос, } n - \text{ количество вопросов, } J - \text{ оценка за отчет по лабораторной работе. При получении не целого числа округляем до целого.}$$

Критерии оценки выполнения отчета по лабораторной работе (письменно) и защита лабораторной работы (устно)

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

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении тестирования

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

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Типовые контрольные задания для проведения контрольной работы

Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Механика поступательного и вращательного движения»

Предел длительности контроля - 90 минут.

Предлагаемое количество заданий - 5

1. С какой начальной скоростью с высоты 19,6 м нужно вертикально вниз бросить тело, чтобы оно упало на 1 сек раньше, чем при свободном падении?
2. Вентилятор вращается с частотой $\nu = 900$ об/мин. После выключения вентилятор, вращаясь равнозамедленно, сделал до остановки $N = 75$ об. Какое время t прошло с момента выключения вентилятора до полной его остановки?
3. Вагон массой 3т поднимают по рельсам в гору, наклон которой к горизонту составляет 30° . Какую работу совершила сила тяги на пути в 50м, если известно, что вагон двигался с ускорением $0,2\text{м/с}^2$? Коэффициент трения можно принять равным 0,1.

- Маховик, момент инерции которого $J = 63,6 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ вращается с угловой скоростью $\omega = 31,4 \text{ рад/с}$. Найти момент сил торможения M , под действием которого маховик останавливается через время $t = 20 \text{ с}$. Маховик считать однородным диском.
- На скамье Жуковского вращается с частотой $n_1 = 1,0 \text{ об/с}$ человек, держащий в центре горизонтально расположенный металлический стержень массой $m = 5,0 \text{ кг}$ и длиной $l = 1,5 \text{ м}$. Определить частоту вращения человека n_2 и совершенную работу A , если он повернет стержень в вертикальное положение. Момент инерции человека и скамьи $I_0 = 5,0 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Молекулярная физика и термодинамика»

Предел длительности контроля - 60 минут.

Предлагаемое количество задания - 3

- Средняя квадратичная скорость молекул газа около 400 м/с . Определите объем, который займет газ при среднем давлении $1 \cdot 10^5 \text{ Па}$ и массе 10 кг .
- Некоторый газ массой 7 г , находящийся в баллоне при температуре 270 С , создает давление 50 кПа . Водород массой 4 г в этом же баллоне при температуре 600 С создает давление 444 кПа . Какова молярная масса неизвестного газа?
- При изобарном нагревании водорода массой 2 г , находившегося в начале процесса под давлением 83 кПа , его температура возросла от 200 К до 500 К . Как при этом изменился его объем?

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Электричество»

Предел длительности контроля - 90 минут.

Предлагаемое количество заданий - 5

- В двух вершинах квадрата находятся положительные заряды q , а в третьей – отрицательный заряд $-2q$ (рис.). С какой силой F они будут действовать на отрицательный заряд $-q_0$, помещенный в четвертую вершину? Сторона квадрата равна a .
- Два точечных заряда $q_1 = 2,67 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$ и $q_2 = -10^{-8} \text{ Кл}$ находятся в воздухе на расстоянии 10 см друг от друга. Определить: 1) напряженность поля; 2) потенциал φ поля, создаваемого этими зарядами в точке находящейся на расстоянии 15 см от первого и 10 см от второго.
- Плоский воздушный конденсатор подключили к батарее, а затем отключили от неё. После этого уменьшили расстояние между пластинами конденсатора в 2 раза. Как изменится:
 - энергия, запасенная конденсатором;
 - заряд на обкладках конденсатора;
 - плотность энергии электрического поля конденсатора?
- Концентрация электронов проводимости в меди $n = 1,0 \cdot 10^{29} \text{ м}^{-3}$. Считая условия нормальными, определить среднее время между двумя столкновениями электрона с решеткой (среднее время свободного пробега). Определить среднюю длину свободного пробега электрона. Удельное сопротивление меди $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$.
- Два источника тока, соединенные одинаковыми полюсами, с ЭДС $E_1 = 2,0 \text{ В}$ и $E_2 = 1,5 \text{ В}$ и внутренними сопротивлениями $r_1 = 0,50 \text{ Ом}$ и $r_2 = 0,40 \text{ Ом}$ включены параллельно сопротивлению $R = 2,0 \text{ Ом}$. Определите силу тока через это сопротивление.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Магнитное поле»

Предел длительности контроля - 90 минут.

Предлагаемое количество заданий - 5

1. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка радиусом 8 см равна 30 А/м. Определить напряженность поля на оси витка в точке, расположенной на расстоянии 6 см от центра витка.
2. Электрон влетает в магнитное поле со скоростью $v = 10^6$ м/с под углом 30° к индукции \vec{B} ($B = 10^{-3}$ Тл). Найти радиус и шаг винтовой линии, по которой будет двигаться электрон.
3. По двум одинаковым квадратным плоским контурам со стороной 20 см текут токи по 10 А. Определить силу взаимодействия контуров, если расстояние между соответственными сторонами контуров 2 мм.
4. Рамка площадью 200 см^2 равномерно вращается с частотой 10 об/с относительно оси, лежащей в плоскости рамки и перпендикулярно линиям индукции магнитного поля ($B = 0,2$ Тл). Определить среднее значение ЭДС индукции за время, в течение которого магнитный поток, пронизывающий рамку, изменится от нуля до максимального значения.
5. Колебательный контур содержит конденсатор электроемкостью $0,04 \text{ мкФ}$ и катушку индуктивностью $0,5 \text{ мГн}$. Каково максимальное напряжение на обкладках конденсатора, если максимальная сила тока 40 мА ?

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Волновая оптика»

Предел длительности контроля - 60 минут.

Предлагаемое количество заданий - 3

1. На мыльную пленку ($n = 1,33$) падает белый свет под углом $\alpha = 45^\circ$ к нормали. При какой наименьшей толщине пленки d лучи отраженного света будут окрашены в желтый цвет ($\lambda_{\text{ж}} = 0,6 \text{ мкм}$)?
2. На дифракционную решетку в направлении нормали к ее поверхности падает монохроматический свет. Период решетки $d = 2 \text{ мкм}$. Определить наибольший порядок дифракционного максимума, который дает эта решетка в случае красного ($\lambda_1 = 0,7 \text{ мкм}$) и случае фиолетового ($\lambda_2 = 0,41 \text{ мкм}$) света.
3. Угол α между плоскостями поляризации поляризатора и анализатора равен 50° . Естественный свет, проходя через такую систему, ослабляется в 4 раза. Пренебрегая потерей света при отражении, определить коэффициент поглощения k света в поляроидах.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Квантовая оптика и атомная физика»

Предел длительности контроля - 90 минут.

Предлагаемое количество заданий - 5

1. Определить энергию, излучаемую через смотровое окно печи в течение $t = 1$ мин. Температура печи $T = 1500 \text{ К}$, площадь смотрового окна $S = 10 \text{ см}^2$. Принять излучение печи за излучение абсолютно черного тела.
2. На слой калия в фотоэлементе падают ультрафиолетовые лучи с длиной волны $\lambda = 240 \text{ нм}$. Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужна задерживающая разность потенциалов не менее $U = 3 \text{ В}$. Определить работу выхода в электрон-вольтах.
3. Фотон с энергией $E = 0,51 \text{ МэВ}$ при эффекте Комптона был рассеян на слабосвязанном электроне на угол $\theta = 45^\circ$. Определить импульс рассеянного фотона.
4. Определить длину волны де Бройля для электрона, находящегося на второй боровской орбите в атоме водорода, если радиус этой орбиты равен $r_2 = 0,212 \text{ нм}$.

5. Число радиоактивных атомов изотопа ${}^{210}_{84}\text{Bi}$ изменилось на 13% в течение $t = 1$ суток. Определить период полураспада.

3.2 Типовые контрольные задания на диктант по формулам и определениям

Образец типового варианта диктанта по формулам и определениям
по теме «Законы сохранения в механике»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 10.

- 1) полная механическая энергия
- 2) работа
- 3) мощность
- 4) кинетическая энергия
- 5) потенциальная энергия (общая формула)
- 6) потенциальная энергия (в поле тяжести Земли)
- 7) потенциальная энергия (упруго деформированного тела)
- 8) закон сохранения импульса
- 9) закон сохранения момента импульса работа при вращательном движении
- 10) кинетическая энергия вращательного движения тела

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

- 1) Уравнение Менделеева-Клапейрона
- 2) Основное уравнение МКТ
- 3) Концентрация
- 4) Закон Дальтона
- 5) Средняя квадратичная скорость
- 6) Средняя арифметическая скорость
- 7) Наиболее вероятная скорость
- 8) Закон Бойля- Мариотта
- 9) Закон Шарля
- 10) Закон Гей-Люссака

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

- 1) Закон Кулона.
- 2) Что такое напряженность электростатического поля?
- 3) Формула потенциал электростатического поля
- 4) Объемная плотность энергии электростатического поля.
- 5) Работа электростатического поля по перемещению заряда.
- 6) Что такое эквипотенциальная поверхность?
- 7) Формула связи между силовой и энергетической характеристиками электростатического поля.
- 8) Теорема Остроградского - Гаусса
- 9) Емкость конденсатора
- 10) Емкость плоского конденсатора

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

- 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 «Волновая оптика»

- 1) Что такое интерференция света?
- 2) Условие интерференционного максимума.
- 3) Оптическая разность хода.
- 4) Что такое дифракция?
- 5) Формула дифракционной решетки.
- 6) Разрешающая способность дифракционной решетки.
- 7) Угловая дисперсия.
- 8) Закон Бугера-Ламберта-Бера
- 9) Закон Малюса
- 10) Удельное вращение

Образец типового варианта диктанта по формулам и определениям
по теме «Атомная физика»

- 1) Первый постулат Бора.
- 2) Второй постулат Бора.
- 3) Третий постулат Бора.
- 4) 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 Типовые контрольные задания по написанию конспекта

Темы конспектов, предусмотренные рабочей программой дисциплины:

1. «Трансформаторы»
2. «Сложение взаимноперпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Биения»
3. «Автоколебания»
4. «Волоконно-оптические линии связи»
5. «Элементы электронной оптики»

Учебная литература:

1. Трофимова Т.И. Курс физики. Учеб. пособие для вузов М.:Высш.шк., 2015-542 с.
2. Кингсеп А. С. , Локшин Г. Р. , Ольхов О. А. Основы физики. Курс общей физики : в 2-х т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика: учебное пособие. М.: Физматлит, 2007 - 704 с.

3.3 Номера ИДЗ

Задачи для самостоятельного решения задач по физике

(Волкенштейн В.С. «Сборник задач по общему курсу физики», СпецЛит, 2002, 327 с)

№ задачи № варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1.4	2.100	3.7	3.39	5.1	5.177	9.15	9.107	10.1	10.68	11.3	11.81	12.1	14.4	16.7	18.1	20.7	22.11
2	1.5	2.46	3.8	3.37	5.2	5.178	9.16	9.106	10.2	10.56	11.4	11.80	12.2	14.3	16.8	18.2	20.6	22.10
3	1.6	2.4	3.9	3.36	5.3	5.179	9.17	9.105	10.3	10.61	11.5	11.110	12.3	14.28	16.9	18.3	20.5	22.9
4	1.7	2.132	3.10	3.35	5.4	5.180	9.18	9.104	10.4	10.55	11.6	11.103	12.4	14.26	16.14	18.4	20.4	22.8
5	1.8	2.102	3.11	3.23	5.5	5.181	9.19	9.103	10.5	10.64	11.7	11.102	12.5	14.25	16.15	18.5	20.3	22.7
6	1.9	2.101	3.12	3.22	5.6	5.182	9.20	9.102	10.6	10.73	11.8	11.89	12.6	14.7	16.17	18.6	20.2	22.6
7	1.10	2.100	3.13	3.21	5.7	5.183	9.21	9.101	10.7	10.72	11.9	11.88	12.7	14.6	16.18	18.7	19.36	22.5
8	1.16	2.99	3.14	3.20	5.12	5.184	9.22	9.100	10.8	10.71	11.10	11.87	12.8	14.5	16.38	18.15	20.20	22.4
9	1.17	2.98	3.15	3.19	5.14	5.197	9.23	9.99	10.9	10.70	11.11	11.112	12.9	14.28	16.39	18.16	20.19	22.3
10	1.18	2.97	3.16	3.18	5.15	5.198	9.27	9.98	10.10	10.69	11.12	11.111	12.10	14.26	16.40	18.17	20.18	22.2
11	1.19	2.96	3.7	3.17	5.16	5.199	9.29	9.97	10.11	10.68	11.62	11.110	12.11	14.25	16.41	18.19	20.17	22.1
12	1.20	2.95	3.8	2.63	5.17	5.200	9.30	9.96	10.12	10.67	11.63	11.103	12.12	14.24	16.42	19.13	20.9	21.35
13	1.22	2.46	3.9	2.62	5.20	5.201	9.35	9.95	10.13	10.66	11.54	11.102	12.13	14.23	16.44	19.14	20.8	21.34
14	1.41	2.45	3.10	2.61	5.21	5.202	9.36	9.64	10.14	10.65	11.65	11.101	12.15	14.20	16.45	19.15	20.7	21.33
15	1.42	2.44	3.11	2.60	5.152	5.203	9.37	9.63	10.15	10.64	11.66	11.90	12.16	14.19	16.58	19.16	20.6	21.32
16	1.43	2.9	3.12	2.56	5.153	5.46	9.38	9.62	10.16	10.63	11.67	11.89	12.17	14.18	16.59	19.17	20.5	21.31
17	1.44	2.8	3.13	2.42	5.154	5.47	9.39	9.61	10.17	10.62	11.68	11.88	12.18	14.9	16.60	19.18	20.4	21.30
18	1.45	2.7	3.14	2.39	5.155	5.48	9.40	9.60	10.18	10.61	11.69	11.87	12.19	14.8	16.61	19.19	20.3	21.29
19	1.46	2.6	3.15	2.38	5.156	5.49	9.41	9.59	10.19	10.60	11.73	11.86	12.20	14.7	16.62	19.20	20.2	21.28
20	1.47	2.5	3.16	2.24	5.157	5.50	9.23	9.58	10.20	10.59	11.51	11.85	12.21	14.6	16.64	19.21	20.1	21.27
21	1.48	2.4	3.7	2.23	5.158	5.97	9.27	9.57	10.21	10.58	11.52	11.84	12.22	14.5	16.65	19.27	19.41	21.7
22	1.8	2.3	3.10	2.22	5.159	5.98	9.17	9.56	10.22	10.57	11.53	11.83	12.23	14.4	16.42	19.28	19.38	21.4
23	1.20	2.2	3.14	2.21	5.160	5.99	9.18	9.55	10.23	10.56	11.54	11.82	12.24	14.3	16.44	19.30	19.37	21.3
24	1.46	2.1	3.16	2.20	5.161	5.100	9.39	9.54	10.24	10.55	11.66	11.81	12.25	14.2	16.45	19.31	19.36	21.2
25	1.44	2.96	3.13	2.63	5.153	5.48	9.17	10.108	10.25	10.54	11.9	11.80	12.26	14.1	16.58	19.32	19.34	21.1

3.4 Типовые задания и контрольные вопросы для выполнения и защиты лабораторных работ

Вводное занятие в физический практикум по лазерной физики

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

Лабораторная работа «Проверка основного уравнения динамики вращательного движения»

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

Приборы и принадлежности:

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

Порядок выполнения работы.

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

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

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

6. Зная радиус валика, найти угловое ускорение валика $\varepsilon = \frac{a}{r}$.

7. Найти вращающий момент по формуле $M = T \cdot r$, где T – сила натяжения нити, равная формула (11).

8. Повторить опыт, изменив массу падающего груза (т.е. изменив вращающий момент).

9. Проверить правильность соотношения (2).

10. Вычислить момент инерции маховика J_0 без грузов на стержнях по формуле

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

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

Данные измерений и вычислений занести в таблицу 1.

Таблица 1

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

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

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

по формуле:

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

где r – радиус валика,

l – расстояние от груза m_0 до валика,

l_0 – длина груза m_0 (определяется штангенциркулем).

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

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

$$J = J_0 + J',$$

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

6. Посчитать линейное и угловое ускорения.

7. Проверить правильность соотношений (3).

Данные измерений и вычислений занести в таблицу 2.

Таблица 2

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

				t_{cp}																

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

Контрольные вопросы

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

Лабораторная работа «Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса»

Цель работы: определение коэффициента вязкости глицерина.

Приборы и принадлежности:

1. Стекланный цилиндр с исследуемой жидкостью.
2. Металлический шарик небольших размеров.
3. Секундомер, микрометр.

Порядок выполнения работы

1. Измерить с помощью микрометра радиусы шариков.
2. При помощи пинцета опустить шарик в жидкость и наблюдать за его падением. Когда шарик достигнет метки “m”, пустить в ход секундомер, а когда он достигнет метки “n”, остановить секундомер. Опыты провести с 8-10 шариками.
3. По формуле (8) (которую удобно представить в виде $\eta = K \cdot r^2 \cdot t$ учитывая что

$$K = \frac{2}{9} \cdot \frac{\rho_{ж} - \rho_{ш}}{Z} \cdot g$$

выражение K (где Z — есть величина постоянная) подсчитать коэффициент внутреннего трения при комнатной температуре для каждого шарика или

$$\eta = \frac{1}{18} \frac{d^2 t \cdot g}{Z} \cdot \frac{(\rho_{ш} - \rho_{ж})}{\left(1 + 1.2 \frac{d}{R}\right)},$$

где R – внутренний радиус колбы; d – диаметр шарика.

4. Данные измерений и вычислений записать в таблицу.

№	Диаметр шариков d_i (мм)	Время падения t_i (с)	Z (м)	(кг/м ³)		(кгм ⁻¹ с ⁻¹)	
				$\rho_{ш}$	$\rho_{ж}$	η_i	$\eta_{ср}$

Подсчитать абсолютную и относительную погрешности, как для прямых измерений. Записать окончательный результат в виде:

$$\eta = \eta_{ср} \pm \Delta\eta (\text{кг} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{с}^{-1})$$

Контрольные вопросы

1. Что такое коэффициент внутреннего трения (коэффициент вязкости)? Найдите его размерность в системе СИ и СГС.
2. Коэффициент вязкости глицерина при + 200С равен 5 Гсм-1с-1. Как надо понимать это число 5?
3. Сформулируйте физический смысл градиента скорости и найдите его размерность.
4. Выведите расчетную формулу (8).
5. Почему силы трения, возникающие при движении шарика в жидкости, можно рассматривать как силы вязкости (трения) между слоями жидкости, а не силы трения между поверхностью шарика и жидкостью?

Лабораторная работа «Определение электродвижущей силы, мощности и коэффициента полезного действия источника тока»

Цель работы: исследовать зависимость полной мощности, полезной мощности, потери мощности, напряжения на внешнем участке цепи, к.п.д. источника постоянного тока от силы тока; определить значение ЭДС и внутреннее сопротивление источника постоянного тока.

Приборы и принадлежности:

1. Источник постоянного тока;
2. Электрический ключ – 2 шт;
3. Реостат;
4. Вольтметр;
5. Амперметр.

Порядок выполнения работы

1. Собрать цепи, согласно рис. 2.
2. При разомкнутой внешней цепи (ключ K_2 разомкнут, K_1 замкнут) напряжение на зажимах источника постоянного тока примерно равно ЭДС источника тока $U \approx \mathcal{E}$. Снять показания вольтметра V и записать измеренное значение электродвижущей силы источника постоянного тока \mathcal{E} в таблицу 2.1.
3. Замкнув ключ K_2 , добиться, передвигая движок реостата, максимальной силы тока, значение которой показывает амперметр А. Передвигая движок реостата 10-15 раз в

интервале между максимальным и минимальным значением силы тока, записать в таблицу 1 значения тока и напряжения, снятые с амперметра и вольтметра, при каждом положении движка реостата.

Таблица 1

n/n	U, В	I, А	ε, В	I _{к.з.} , А	r, Ом	P ₁ , Вт	P, Вт	P ₂ , Вт	η
5									

Обработка результатов измерений

1. Построить график зависимости $U = f(I)$.
2. Экстраполируя прямую, которой графически представляется функциональная зависимость $U = f(I)$, до пересечения с осью ординат, определить значение ЭДС источника ε . Сравнить полученный результат с показанием вольтметра при разомкнутой внешней цепи (см. п. 2 в «Порядке выполнения работы»).
3. Определить значение тока короткого замыкания $I_{к.з.}$, экстраполируя прямую, которой графически представляется функциональная зависимость $U = f(I)$, до пересечения ее с осью абсцисс.
4. По найденным из графика значениям ε и $I_{к.з.}$ определить внутреннее сопротивление батареи по формуле: $r = \frac{\varepsilon}{I_{к.з.}}$.
5. Рассчитать значение полезной мощности P_1 , выделяемой на внешнем участке цепи, по формуле (2.24). Полученные значения записать в таблицу 1.
6. Рассчитать значение коэффициента полезного действия η по формуле (2.28). Полученные значения записать в таблицу 2.1.
7. Рассчитать значение полной мощности P по формуле (2.23). Полученные значения записать в таблицу 1.
8. Рассчитать значение потери мощности P_2 по формуле (2.27). Полученные значения записать в таблицу 1.
9. По данным таблицы 1 построить графики зависимости $P_1 = f(I)$, $P = f(I)$, $\eta = f(I)$, $P_2 = f(I)$ на одном чертеже с графиком $U = f(I)$.
10. Произвести проверку полученных графических зависимостей по следующим критериям:
 - функциональные зависимости $P_1 = f(I)$, $U = f(I)$, $\eta = f(I)$, представленные графиком, экстраполированные до пересечения осей координат, должны пересекаться с осью абсцисс в точке, определяющей ток короткого замыкания $I_{к.з.}$;
 - кривые $P = f(I)$ и $P_2 = f(I)$ должны пересечься в точке, соответствующей значению абсциссы, равному току короткого замыкания $I_{к.з.}$
 - вычислить силу тока $I_m = \frac{\varepsilon}{2r}$, при которой полезная мощность максимальна. Сравнить полученный результат с результатом, определенным графически.
 - при значении силы тока I_m , соответствующей максимальному значению полезной мощности P_1 , отмеченном на чертеже, имеем:

$$P_1 = P_2 = \frac{1}{2}P; \quad \eta = 0.5; \quad U = \frac{\varepsilon}{2}; \quad I_m = \frac{I_{к.з.}}{2}$$

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте закон Ома для полной цепи и для участка цепи.
2. Дайте определение полной мощности, полезной мощности, потери мощности. Запишите соответствующие формулы.
3. При каком условии мощность максимальна? Докажите это.
4. Что такое ЭДС и внутреннее сопротивление? Как по графику в работе определяли ЭДС, внутреннее сопротивление?
5. Что называется коэффициентом полезного действия батареи? Записать формулу КПД.
6. Что понимают под “током короткого замыкания”? Как он определяется в работе?
7. Проанализируйте графические зависимости, полученные в работе?
8. Как произвести проверку правильности всех построений в работе? Докажите, что критерии проверки удовлетворяют физическим законам постоянного тока.

Лабораторная работа «Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли»

Цель работы: Изучить тангенс-гальванометр, определить горизонтальную составляющую индукции магнитного поля Земли.

Приборы и принадлежности:

1. Тангенс-гальванометр
2. Миллиамперметр
3. Реостат
4. Источник тока

3. Порядок выполнения работы

Собрать цепь по схеме (см. рис. 5)

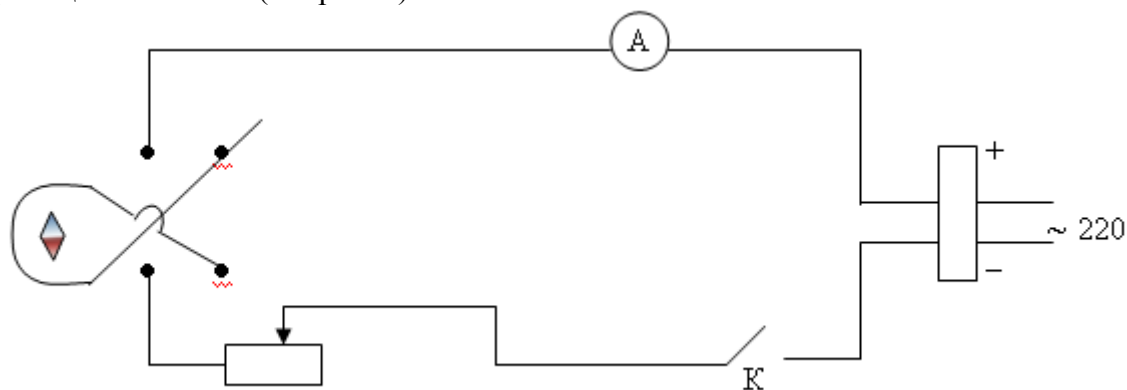


Рис. 5

Поворачивая Т-Г, установить плоскость катушки Т-Г в плоскости магнитного меридиана Земли по магнитной стрелке. Лимб комплекса Т-Г повернуть так, чтобы один конец магнитной стрелки совпадал с 0.

Замкнуть ключ К и переключатель, установить определенный ток с помощью реостата. Определить угол поворота магнитной стрелки α_1 (после успокоения колебаний).

Не меняя величины тока I, переключателем изменить направление тока в катушке Т-Г и записать угол отклонения стрелки α_2 (в другую сторону).

$$\alpha = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}$$

Подсчитать среднее значение угла

Изменяя положение движка на реостате, повторить опыт еще 4 раза при различных значениях тока. Причем измерения нужно организовать так, чтобы значения α были в пределах примерно от 300 до 600.

Подставляя последовательно измеренные значения $\tan \alpha$ и I в формулу (5) найти значения B_0 . Все измерения и вычисления записать в таблицу:

№ п/п	$I [A]$	α_1	α_2	$\alpha = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}$	$\tan \alpha$	N	R	B_0	$\langle B_0 \rangle$
1									
2									
3									
4									
5									

Подсчитать абсолютную и относительную погрешность, допущенные при определении B_0 (как косвенного измерения).

Сравнить полученную ошибку со средним квадратичным отклонением 5 полученных значений B_0 .

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте и запишите закон Био-Савара-Лапласа.
2. Выведите формулу для расчета магнитной индукции на оси кругового тока.
3. Как установить магнитную стрелку в магнитном поле земли?
4. Как определить направление магнитной индукции магнитного поля в центре кругового тока.
5. Какой физический смысл индукции и напряженности магнитного поля? Их соотношения.
6. Единицы измерения индукции и напряженности магнитного поля в СИ.
7. Объясните устройство и принцип работы тангенс-гальванометра.
8. С какой целью меняют направление тока в Т-Г?
9. Как изменяется угол отклонения магнитной стрелки при произвольном (не в плоскости магнитного поля меридиана) расположении катушки?

Лабораторная работа «Вынужденные электрические колебания. Резонанс»

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

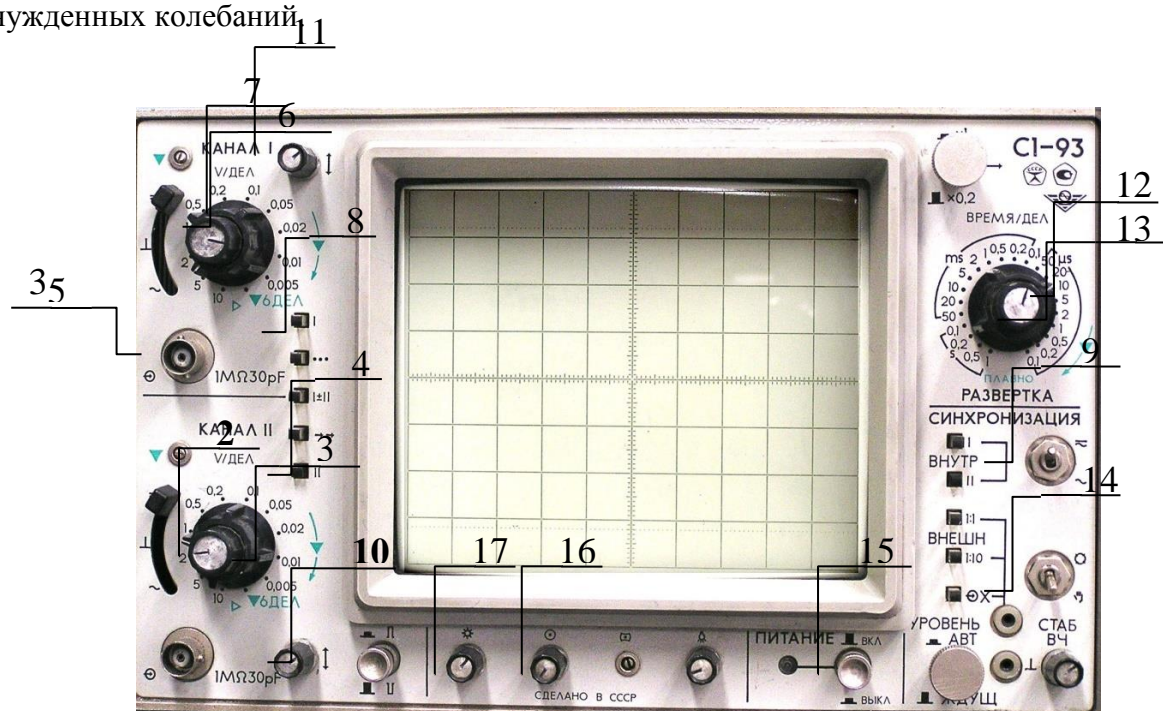
Приборы и принадлежности:

1. осциллограф С1-93 (или С1-83)
2. генератор низкочастотный Г-112
3. панель «Затухающие электрические колебания. Резонанс»
4. соединительные провода.



Лабораторная установка «Вынужденные электрические колебания. Резонанс»

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



Осциллограф двухканальный С1-93 (передняя панель).

1 – гнездо «Вход» канала II; 2 – ручка плавного изменения чувствительности (в норму повернута против часовой стрелки до упора); 3 – ручка ступенчатого переключения чувствительности; 4 – ручка включения-выключения развертки по оси

«Y» канала II;

5 – гнездо «Вход» канала I; 6 – ручка плавного изменения чувствительности канала I;

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

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

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

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

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

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

Таблица 1

п/п	$C_1 =$		$C_2 =$	
	$\nu_1, \text{кГц}$	$A_1, \text{мм}$	$\nu_2, \text{кГц}$	$A_1, \text{мм}$

Обработка результатов измерений

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

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

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

4. По графику определить частоту $\nu_{\text{рез}}$, при которой наблюдалась максимальная амплитуда в каждой серии измерений (резонансную частоту) и сравнить ее с собственной частотой ν_0 .

5. По формуле (50) определить экспериментальное значение добротности контура $Q_{экс}$ и сравнить его с рассчитанным по формуле (52) теоретическим значением добротности $Q_{теор}$.
6. Результаты измерений и расчетов занести в таблицу 2.

Таблица 2

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

Контрольные вопросы

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

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

Цель работы: определить длину световой волны с помощью дифракционной решетки.

Приборы и принадлежности:

1. осветительное устройство
2. дифракционная решетка с $d = 1/600$ мм или $d = 1/100$ мм
3. оптическая скамья
4. 2 держателя
5. линейка

Порядок выполнения работы

1. Установить лампу на оптическую скамью.
2. Установить на оптической скамье держатели 3 и 4.
3. Поместить в держатель 3 рамку с дифракционной решеткой ($d = 1/600$ мм или $d = 1/100$ мм).
4. Перемещая держатель 3 по оптической скамье установить так, чтобы при рассмотрении щели через дифракционную решетку на экране были видны линии спектра.
5. Вращая ручку регулировки ширины щели на держателе 4 добиться четкого изображения спектральных линий.
6. Выбрать одну из наиболее ярких линий в спектрах первого, второго и т.д. порядков.
7. Измерить расстояние, a от центра щели до выбранной линии по линейке на экране в правом и левом спектре. Для увеличения точности измерения следует располагать экран со щелью на таком расстоянии, чтобы спектральная линия совпадала с одним из штрихов линейки, закрепленной на экране. Данные записать в таблицу 1.
8. Измерить расстояние L между решеткой и линейкой на экране со щелью, полученное значение записать в таблицу 1.
9. Изменяя расстояние между экраном со щелью и решеткой, повторить п. 7-8 еще 4 раза.
10. Выбрать еще одну или две ярких линии и повторить пп. 7-9.
11. Для каждого измерения по формуле (10) вычислить длину волны λ и занести в таблицу 1.
- 12.

Таблица 1

Цвет линии	Порядок спектра	Номер измерения	$a_{np}, мм$	$a_{лев}, мм$	$a = \frac{a_{np} + a_{лев}}{2}$ мм	$L, мм$	$\lambda, мм$

1. Рассчитать угловую дисперсию дифракционной решётки по формуле

$$D = \frac{d\varphi}{d\lambda} = \frac{\kappa}{d \cos\left(\arctg \frac{a}{L}\right)}$$

2. Рассчитать абсолютную и относительную погрешности длины волны, как для прямых измерений.
3. Полученные значения длин волн сравнить с табличными и сделать выводы.

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?

3.6 Тестирование по дисциплине

3.6.1 Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Физика»

Компетенция	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-1 способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	1.1 Механика и элементы специальной теории относительности	1. Основные формулы, законы по теме	Знание	13 – ОТЗ 13 – ЗТЗ
		2. Анализировать физические процессы в задачах по теме с использованием необходимых методов и средств анализа	Умение	13 – ОТЗ 13 – ЗТЗ
		3. Проводить экспериментальные исследования	Действия	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ

ПК-1 способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	2.1 Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика	1. Основные формулы, законы по теме	Знание	12 – ОТЗ 12 – ЗТЗ
		2. Анализировать физические процессы в задачах по теме с использованием необходимых методов и средств анализа	Умение	12 – ОТЗ 12 – ЗТЗ
		3. Проводить экспериментальные исследования	Действия	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
ПК-1 способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	3.1 Электричество	1. Основные формулы, законы по теме	Знание	12 – ОТЗ 12 – ЗТЗ
		2. Анализировать физические процессы в задачах по теме с использованием необходимых методов и средств анализа	Умение	12 – ОТЗ 12 – ЗТЗ
		3. Проводить экспериментальные исследования	Действия	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
ПК-1 способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	4.1 Магнетизм	1. Основные формулы, законы по теме	Знание	12 – ОТЗ 12 – ЗТЗ
		2. Анализировать физические процессы в задачах по теме с использованием необходимых методов и средств анализа	Умение	12 – ОТЗ 12 – ЗТЗ
		3. Проводить экспериментальные исследования	Действия	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
ПК-1 способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	5.1 Механические и электромагнитные колебания и волны	1. Основные формулы, законы по теме	Знание	12 – ОТЗ 12 – ЗТЗ
		2. Анализировать физические процессы в задачах по теме с использованием необходимых методов и средств анализа	Умение	12 – ОТЗ 12 – ЗТЗ
		3. Проводить экспериментальные исследования	Действия	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
ПК-1 способность анализировать	6.1 Волновая и квантовая оптика	1. Основные формулы, законы по теме	Знание	12 – ОТЗ 12 – ЗТЗ

состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа		2.Анализировать физические процессы в задачах по теме с использованием необходимых методов и средств анализа	Умение	12 – ОТЗ 12 – ЗТЗ
		3. Проводить экспериментальные исследования	Действия	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
ПК-1 способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	7.1 Квантовая физика, физика атома, элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	1. Основные формулы, законы	Знание	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		2.Применение методов математического анализа при выводе основных законов	Умение	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
			Итого	200 – ОТЗ 200 – ЗТЗ

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

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

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

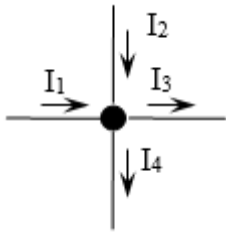
б) $pV = \frac{m}{\mu}RT$

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

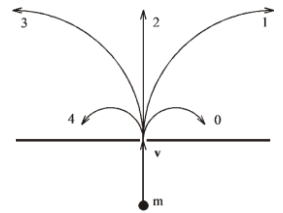
б) $I_3 + I_4 - I_1 - I_2 = 0$

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?



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 А/см^2 . Определить объемную тепловую мощность тока, если удельное сопротивление алюминия равно $26 \text{ нОм}\cdot\text{м}$.

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

3. Найти длину волны де Бройля для электронов, прошедших ускоряющую разность потенциалов 4 В .

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) $T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgl}}$

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

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

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

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

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

5. Мощность	г) $N = \frac{A}{t}$ д) $\vec{L} = const$
-------------	--

Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности

1. Случайная погрешность измерений длины равно 0,1 мм. В результате измерений было проведена серия экспериментов из трех измерений в лаборатории по физике ИрГУПС. Определить среднее квадратичное отклонение измеряемой величины. Ответ округлить до сотых.

Величины коэффициента Стьюдента для различных значений доверительной вероятности

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

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

3.5 Перечень теоретических вопросов экзамену (для оценки знаний)

1. Системы отсчета. Способы задания движения (координатный, векторный, траекторный).
2. Кинематические характеристики поступательного движения. Скорость, ускорение (нормальное, тангенциальное, полное). Уравнения движения.
3. Кинематические характеристики вращательного движения. Угловые скорость, ускорение. Связь линейных и угловых характеристик движения. Уравнения движения.
4. Силы. Импульс. Законы Ньютона.
5. Сила трения. Движение при наличии трения.
6. Сила тяжести. Ускорение свободного падения. Закон всемирного тяготения.
7. Абсолютно твердое тело. Момент импульса тела и момент силы относительно оси.
8. Момент инерции тела. Момент инерции тел правильной геометрической формы. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
9. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
10. Закон сохранения импульса и момента импульса твердого тела.
11. Работа силы. Мощность. Энергия. Закон сохранения механической энергии.
12. Применение законов сохранения к анализу упругого и неупругого соударений.
13. Элементы теории относительности. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца
14. Основные положения молекулярно-кинетической теории и ее опытное обоснование. Идеальный газ. Основное уравнение кинетической теории газов. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной температуры и давления.

15. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изороцессы. Графическое представление изороцессов.
16. Внутренняя энергия, степень свободы газовых молекул. Закон о равномерном распределении энергии частиц по степеням свободы.
17. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
18. Распределение Максвелла. Средняя квадратичная, средняя арифметическая, наиболее вероятная скорости.
19. Среднее время и средняя длина свободного пробега газовых молекул. Явления переноса в газах (вязкость, теплопроводность, диффузия).
20. Работа газа.
21. Первое начало термодинамики и его применение к изороцессам.
22. Теплоемкость (вещества, молярная, удельная). Теплоемкость при постоянном объеме, теплоемкость при постоянном давлении. Уравнение Майера.
23. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Политропный процесс.
24. Цикл Карно.
25. Неравенство Клаузиуса. Энтропия и термодинамическая вероятность состояния. Тепловая теорема Нернста.
26. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотеры реального газа.
27. Строение и свойства жидкого состояния. Поверхностное натяжение. Смачивание, несмачивание, краевой угол. Капиллярные явления. Формула Лапласа.
28. Фазовые переходы. Диаграмма состояния вещества.
29. Электростатика. Электрические заряды и поля. Закон сохранения и дискретность заряда. Закон Кулона.
30. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Теорема Остроградского – Гаусса и её применение к расчету напряженности поля некоторых симметричных тел: заряженных плоскости, сферы, шара, бесконечного цилиндра .
31. Работа сил поля при перемещении зарядов. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал и эквипотенциальные поверхности. Градиент потенциала и напряженность поля.
32. Проводники во внешнем электростатическом поле. Напряженность поля у поверхности проводника и ее связь с поверхностной плотностью заряда.
33. Электроемкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.
34. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков.
35. Энергия и плотность энергии электростатического поля.
36. Электрический ток. Электродвижущая сила, разность потенциалов и напряжение.
37. Сила тока, плотность тока. Законы Ома (для участка цепи в интегральном и дифференциальном виде, для полной цепи, для неоднородной цепи).
38. Сопrotивление проводников. Законы последовательного и параллельного соединения.
39. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля – Ленца.
40. Разветвленные цепи. Законы Кирхгофа.
41. Магнитное поле тока и его характеристики: индукция и напряженность. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа.
42. Магнитное поле прямого и кругового токов. Закон полного тока.
43. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле. Магнитный поток.
44. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца
45. Сила, действующая на электрический ток в магнитном поле. Виток с током в магнитном поле. Магнитный момент витка.
46. Энергия и плотность энергии магнитного поля
47. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Закон Фарадея. Правило Ленца. Электродвижущая сила индукции и индукционный ток.

48. Взаимодействие проводников с током. Закон Ампера. Сила взаимодействия между двумя параллельными проводниками с током.
49. Самоиндукция. Индуктивность. Экстратоки замыкания и размыкания электрической цепи. Взаимоиндукция. Трансформатор.
50. Классификация веществ в природе по магнитным свойствам. Диа-пара-ферромагнетики и их свойства.
51. Электромагнитные волны (уравнение).
52. Электрические колебания. Колебательный контур. Уравнение свободных и затухающих электрических колебаний. Собственная частота колебаний. Декремент затухания, добротность колебательного контура.
53. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток и его характеристики
54. Основные законы геометрической оптики. Волоконная оптика
55. Взаимодействие света с веществом. Поглощение. Рассеивание. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Анизотропные среды. Двойное лучепреломление. Призма Николя
56. Интерференция света. Кольца Ньютона. Плоскопараллельная пластинка
57. Дифракция света. Расчет дифракционной картины методом Френеля.
58. Дифракционная решетка и её характеристики. Дифракция света на пространственных решетках
59. Голография и её применение
60. Дисперсия света и её электронная теория.
61. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения черного тела. Оптическая пирометрия
62. Фотоэлектрический эффект. Законы и квантовая теория внешнего фотоэффекта
63. Эффект Комптона.
64. Уравнение Шрёдингера (знать виды уравнений и обозначения величин). Соотношение неопределенностей. Волны де Бройля и их свойства
65. Строение атома. Постулаты Бора. Формула Бальмера-Ридберга.
66. Вынужденные квантовые переходы. Лазеры.
67. Спонтанное излучение. Люминесценция и её применение
68. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада
69. Строение атомных ядер. Радиоактивные превращения атомных ядер.
70. Типы взаимодействия (электромагнитное, гравитационное, сильное и слабое).

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

1. Колесо, имея частоту вращения 720 об/мин, с некоторого момента времени начинает вращаться замедленно с угловым ускорением 2 рад/с². Определите через какое время колесо остановиться и какое число оборотов оно сделает до остановки.
2. Наклонная плоскость, имеющая длину 2,5 м, образует угол 30° с горизонтом. Определите коэффициент трения тела о плоскость, если тело, двигаясь равноускоренно, соскальзывает с плоскости за время равное 2 с.
3. Граната, летящая со скоростью 15 м/с, разорвалась на два осколка массами $m_1 = 6$ кг и $m_2 = 14$ кг. Скорость большего осколка равна 24 м/с, он движется по направлению движения гранаты. Найти скорость и направление движения меньшего осколка.
4. Легкая нить с прикрепленным к ней грузом массой 2 кг намотана на сплошной вал радиусом 10 см. При разматывании нити груз опускается с ускорением 0,5 м/с². 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 3000С , при этом вся вода превращается в пар. Определите давление в баллоне после нагревания.
7. Найти энергию теплового движения молекул, содержащихся в двухатомном газе массой 2 кг , имеющим плотность 5 кг/м^3 и находящимся под давлением 100 кПа .
8. Кислород массой 500 г нагрет при постоянном давлении на 60 К . Найти количество теплоты, полученное газом, изменение его внутренней энергии и совершенную им работу.
9. Азот массой 10 г , находящийся при нормальных условиях, сжимается до объема $1,4 \text{ л}$. Найти давление, температуру газа после сжатия, если азот сжимается адиабатически. Определить работу сжатия газа.
10. Кислород массой 20 г нагревается от температуры 200С до температуры 2200С . Найти изменение энтропии, если нагревание происходит изобарически
11. Лед, имеющий массу 10 г , взятый при температуре -200С , нагревается и превращается в пар. Найти изменение энтропии при таком превращении.
12. Два тонких длинных проводника заряжены разноименными зарядами с линейной плотностью заряда 200 мкКл/м и расположены параллельно друг другу. Расстояние между проводниками 10 см . Какова напряженность электрического поля в точке отстоящей от одного проводника на расстоянии $r_1 = 15 \text{ см}$ 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 В . Определите изменение энергии конденсатора и работу сил электрического поля при заполнении конденсатора трансформаторным маслом ($\epsilon = 2,5$), если конденсатор отключен от источника.
14. Напряжение на концах проводника сопротивлением 5 Ом за $0,5 \text{ с}$ равномерно возрастает от 0 до 20 В . Какой заряд проходит через проводник за это время?
15. ЭДС аккумулятора автомобиля 12 В . При силе тока 3 А его КПД равен $0,8$. Определить внутренне сопротивление аккумулятора.
16. Определить энергию фотона, излучаемого атомом водорода при переходе электрона с третьего энергетического уровня на первый, а также длину электромагнитной волны, соответствующую этому фотону
17. Параллельный пучок монохроматического света ($\lambda = 662 \text{ нм}$) падает на зачерненную поверхность и производит на неё давление $0,3 \text{ мкПа}$. Определить концентрацию фотонов в световом пучке
18. Естественный свет интенсивностью I_0 проходит через поляризатор и анализатор, угол между главными плоскостями, которых составляет α . После прохождения света через эту систему он попадает на зеркало и отразившись вновь проходит через нее. Пренебрегая поглощением света, определите интенсивность I света после его обратного прохождения.
19. Точечный источник света с длиной волны расположен на расстоянии перед диафрагмой с круглым отверстием диаметром. Определите расстояние от диафрагмы до точки наблюдения, если отверстие открывает три зоны Френеля.
20. Показать, используя соотношение неопределенностей, что в ядре не могут находиться электроны. Линейные размеры ядра принять равным 5 фм .
21. Гамма-фотон с длиной волны $\lambda_1 = 1,2 \text{ пм}$ 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.
22. Найти световое давление на стенки электрической 100 – ватной лампы. Колба лампы представляет собой сферический сосуд радиусом 5 см . Стенки лампы отражают 4% и пропускают 6% падающего на них света. Считать, что вся потребляемая мощность идет на излучение.

23. На дифракционную решетку, имеющую 200 штрихов на 1 мм, нормально падает свет от разрядной трубки с водородом. Под каким наименьшим углом дифракции максимумы линий совпадают?
24. Найдите радиус первого темного кольца Ньютона, если между линзой и пластинкой налит бензол ($n = 1,6$). Радиус кривизны линзы 1 м. Показатели преломления материала линзы и пластинки одинаковы. Наблюдение ведется в отраженном свете с $\lambda = 589$ нм.
25. На поверхность металла падает излучение с длиной волны 280 нм. При некотором задерживающем напряжении фототок прекращается. При изменении длины волны на 20 нм задерживающий потенциал пришлось увеличить на 0,34 В. Определить заряд электрона, считая постоянной Планка и скорость света известными.
26. Пучок естественного света проходит через два николя. Определить угол между их главными оптическими осями, если интенсивность света, вышедшего из второго николя равна 12% интенсивности света, падающего на первый николю. Потери света в каждом николе 20%.
27. Электрон движется по окружности радиусом 0,5 см в однородном магнитном поле с индукцией 8 мТл. Определите длину волны де Бройля.
28. На поверхность металла падает излучение с длиной волны 280 нм. При некотором задерживающем напряжении фототок прекращается. При изменении длины волны на 20 нм задерживающий потенциал увеличился на 0,34 В. Определить заряд электрона, считая постоянной Планка и скорость света известными.
29. Расстояние между пятым и двадцать пятым светлыми кольцами Ньютона равно 9 мм. Радиус кривизны линзы равен 15 м. Найти длину волны монохроматического света, падающего нормально на установку. Наблюдение проводится в отраженном свете.
30. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны 589 нм, падающим нормально. Определить толщину воздушного слоя между линзой и стеклянной пластинкой в том месте, где наблюдается шестое темное кольцо в отраженном свете.

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
Диктант по формулам и определениям	Диктант по формулам и определениям проводится во время практических занятий. Во время проведения диктанта пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения диктанта, доводит до обучающихся: тему, количество заданий в диктанте, время выполнения.
Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)	ИДЗ, предусмотренное рабочей программой дисциплины выдается на практическом занятии. Преподаватель объявляет сроки сдачи работы и критерии оценки. После сдачи ИДЗ работа проверяется в течении недели и затем возвращается студенту с указанием ошибок. Работа над ошибками принимается преподавателем в течении недели после выдачи проверенных ИДЗ.

Отчет и защита лабораторной работы	Отчет и защита по лабораторной работе проводится во время лабораторных занятий. Отчет должен содержать: название, цель работы, приборы и принадлежности, теоретическую часть, результаты эксперименты и их обработку, графическое представление результатов (если это требуется), вывод. Защита лабораторных работ предусматривает собеседование по теме лабораторной работы. Задания для проведения лабораторной работы и контрольные вопросы для подготовки к отчету выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС.
------------------------------------	---

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

- перечень теоретических вопросов к экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых практических заданий к экзамену для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности.

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

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

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


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

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (20 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 (2 семестр)

	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Физика» <u>2</u> семестр	Утверждаю: Заведующий кафедрой «ФМиП» ИрГУПС <hr/>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Системы отсчета. Траектория. Векторы перемещения, скорости, ускорения. Понятия мгновенной и средней скоростей движения. Виды движений. 2. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. 3. Дифракционная решетка содержит 200 штрихов на каждый миллиметр. На решетку падает нормально монохроматический свет с длиной волны 0,6 мкм. Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка? 		