

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
И.Ю. Мезин

16.03.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФИЗИКА

Направление подготовки (специальность)
18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Направленность (профиль/специализация) программы
Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	1, 2

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики 12.03.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  М.Б. Аркулис

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС 16.03.2020 г. протокол № 8

Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:

Зав. кафедрой Metallургии и химических технологий

 А.С. Харченко

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры Физики,  Е.В. Губарев

Рецензент:

зав. кафедрой ВТиП, д-р техн. наук  О.С. Логунова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от 01 09 2020 г. № 1
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «физика» являются: овладение базовыми знаниями основных физических законов и методов классической и современной физики для успешного формирования и развития общепрофессиональных компетенций по видам профессиональной деятельности в области мехатронных систем в автоматизированном производстве.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Физика входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

«Физика», «Математика», «Информатика» на базе среднего (полного) общего образования

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Математика

Процессы и аппараты химической технологии

Прикладная механика

Электротехника и промышленная электроника

Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов

Моделирование химико-технологических процессов

Техническая термодинамика и теплотехника

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Физика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
Знать	Основные термины, определения и понятия физики. Основные методы исследований используемых в физике Формулировки и математическое описание фундаментальных законов природы в области механики, термо-динамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики.

Уметь	<p>Выделять значимые факторы, определяющие ход и течение физических процессов.</p> <p>Пользоваться таблицами, учебной, справочной и методической литературой.</p> <p>Использовать простейшие физические модели для описания реальных процессов, при помощи приборов измерять физические величины и производить обработку экспериментальных результатов.</p> <p>Составлять рациональные таблицы экспериментальных данных.</p> <p>Применять физические законы для решения практических задач.</p> <p>Объяснить явления и процессы на основе представлений о физической картине мира.</p> <p>Выбирать приборы с пределами измерений, необходимыми для данных измерений, определять цену деления, показания приборов, погрешность и уметь градуировать шкалу приборов.</p> <p>Составлять отчеты по выполненным экспериментальным работам, уметь делать выводы.</p>
Владеть	<p>Навыками выполнения физических экспериментов и оценки их результатов.</p> <p>Приемами работы с измерительной аппаратурой.</p> <p>Навыками практического применения законов физики.</p>
<p>ОПК-2 готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>	
Знать	<p><input type="checkbox"/> основные определения и понятия физики, физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе и технике;</p> <p><input type="checkbox"/> основные методы исследования, анализа и моделирования физических процессов</p>
Уметь	<p><input type="checkbox"/> применять физические законы и физико-математический аппарат для решения типовых и нестандартных задачи по основным разделам физики;</p> <p><input type="checkbox"/> применять физические законы в профессиональной деятельности, использовать их на междисциплинарном уровне;</p> <p><input type="checkbox"/> применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач;</p> <p><input type="checkbox"/> использовать основные приемы обработки экспериментальных данных;</p> <p><input type="checkbox"/> использовать сложные физические модели для описания реальных процессов, выбирать методы их исследования</p>

Владеть	<input type="checkbox"/> практическими навыками использования элементов физического эксперимента и решения физических задач на других дисциплинах; <input type="checkbox"/> навыками и методиками обобщения результатов решения задач, экспериментальной деятельности; <input type="checkbox"/> методами работы на основных физических приборах; <input type="checkbox"/> методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента); <input type="checkbox"/> возможностью междисциплинарного применения законов физики; <input type="checkbox"/> способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.
ПК-19 готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	
Знать	<input type="checkbox"/> основные определения и понятия физики, физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе и технике; <input type="checkbox"/> основные методы исследования, анализа и моделирования физических процессов
Уметь	<input type="checkbox"/> применять физические законы и физико-математический аппарат для решения типовых и нестандартных задачи по основным разделам физики; <input type="checkbox"/> применять физические законы в профессиональной деятельности, использовать их на междисциплинарном уровне; <input type="checkbox"/> применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач; <input type="checkbox"/> использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; <input type="checkbox"/> использовать сложные физические модели для описания реальных процессов, выбирать методы их исследования
Владеть	<input type="checkbox"/> практическими навыками использования элементов физического эксперимента и решения физических задач на других дисциплинах; <input type="checkbox"/> навыками и методиками обобщения результатов решения задач, экспериментальной деятельности; <input type="checkbox"/> методами работы на основных физических приборах; <input type="checkbox"/> методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента); <input type="checkbox"/> возможностью междисциплинарного применения законов физики; <input type="checkbox"/> способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц 288 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 30,4 акад. часов;
- аудиторная – 24 акад. часов;
- внеаудиторная – 6,4 акад. часов
- самостоятельная работа – 240,2 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 17,4 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение в основы классической механики								
1.1 Основы кинематики и динамики поступательного и вращательного движения	1	1	1/ИИ			подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчета по лабораторной работе, проработка лекций, самостоятельное изучение учебной и научной литературы, решение задач контрольной работы № 1.	отчет по лабораторной работе № 1, проверка контрольной работы № 1, собеседование по контрольной работе № 1.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
1.2 Законы сохранения в механике		1		2		подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчета по лабораторной работе, проработка лекций, самостоятельное изучение учебной и научной литературы, решение задач контрольной работы № 1.	отчет по лабораторной работе № 1, проверка контрольной работы № 1, собеседование по контрольной работе № 1.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
Итого по разделу		2	1/ИИ	2				
2. Основы статистическая физика и термодинамика								

2.1	Основы молекулярно-кинетической теории	1	1/1И		75,3	подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчета по лабораторной работе, проработка лекций, самостоятельное изучение учебной и научной литературы, решение задач контрольной работы № 1.	отчет по лабораторной работе № 14, проверка контрольной работы № 1, собеседование по контрольной работе № 1.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
2.2	Основы термодинамики	1				подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчета по лабораторной работе, проработка лекций, самостоятельное изучение учебной и научной литературы, решение задач контрольной работы № 1.	отчет по лабораторной работе № 14, проверка контрольной работы № 1, собеседование по контрольной работе № 1.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
Итого по разделу		2	1/1И		75,3			
3. Понятия электрических и магнитных явлений								
3.1	Электростатика. Постоянный ток. Магнитное поле.	1			44,8	проработка лекций, самостоятельное изучение учебной и научной литературы, решение задач контрольной работы № 2.	Отчет по лабораторной работе №24. Проверка контрольной работы № 2, собеседование по контрольной работе № 2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
3.2	Электромагнитная индукция. Электромагнитное поле.	1	2/2И			проработка лекций, самостоятельное изучение учебной и научной литературы, решение задач контрольной работы № 2.	Отчет по лабораторной работе №24. Проверка контрольной работы № 2, собеседование по контрольной работе № 2.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
Итого по разделу		2	2/2И		44,8			
Итого за семестр		6	4/4И	2	120,1		экзамен	
4. Основы волновой оптики и квантовой физики								

4.1 Интерференция света. Дифракция света. Фотоэффект.		2			51,1	проработка лекций, самостоятельное изучение учебной и научной литературы, решение задач контрольной работы № 2.	Отчет по лабораторной работе №36. Проверка контрольной работы № 2, собеседование по контрольной работе № 2.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
4.2 Элементы квантовой механики. Атом с классической и квантовой позиций.	2	2		2	69	подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчета по лабораторной работе, проработка лекций, самостоятельное изучение учебной и научной литературы, решение задач контрольной работы № 3.	отчет по лабораторной работе № 42, проверка контрольной работы № 3, собеседование по контрольной работе № 3.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
Итого по разделу		4		2	120,1			
5. Введение в атомную и ядерную физику								
5.1 Физика ядра и элементарных частиц.	2	2		4/4И		подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчета по лабораторной работе, проработка лекций, самостоятельное изучение учебной и научной литературы, решение задач контрольной работы № 3.	отчет по лабораторной работе № 53, проверка контрольной работы № 3, собеседование по контрольной работе № 3.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
Итого по разделу		2		4/4И				
Итого за семестр		6		6/4И	120,1		экзамен	
Итого по дисциплине		12	4/4И	8/4И	240,2		экзамен	ОПК-1,ОПК-2,ПК-19

5 Образовательные технологии

При реализации различных видов учебной работы наиболее эффективные результаты освоения дисциплины «Физика» дают традиционные образовательные технологии, технологии проблемного обучения, интерактивные технологии, информационно-коммуникационные образовательные технологии.

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция - последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Семинар – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее за-планированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Демидченко, В.И. Физика : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2016. — 581 с. - Режим доступа <https://znanium.com/>. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010079-1 (print) ; ISBN 978-5-16-101800-2 (online). - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=469821-ISBN:978-5-16-010079-1> (дата обращения: 29.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Кузнецов, С. И. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики: Учебное пособие / Кузнецов С.И., Лидер А.М.-3 изд., перераб. и доп. - Москва :Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015-212с. ISBN 978-5-9558-0350-0. - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=412940-ISBN978-5-16-101026-6> (дата обращения: 29.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Павлов, С. В. Общая физика: сборник задач : учеб. пособие / С.В. Павлов, Л.А. Скипетрова ; под ред. С.В. Павлова. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 319 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5ad4b0fd3ee963.26468696. - ISBN 978-5-16-013262-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=329738> (дата обращения: 16.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике / Иродов И.Е., - 11-е изд., эл. - Москва :Лаборатория знаний, 2017. - 434 с.: ISBN 978-5-00101-491-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?pid=539097> (дата обращения: 24.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Вечеркин, М. В. Электростатика и постоянный ток : практикум / М. В. Вечеркин, О. В. Кривко, Е. В. Макарьева ; МГТУ, Ин-т энергетики и автоматизации, Каф. физики. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1544.pdf&show=dcatalogues/1/1124701/1544.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Савченко, Ю. И. Переменный ток : лабораторный практикум / Ю, И. Савченко, О. Н. Вострокнутова, Н. И. Мишенева ; МГТУ . - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3529.pdf&show=dcatalogues/1/1515139/3529.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1151-2. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа

Оснащение аудитории:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Механики, молекулярной физики и термодинамики»

Оснащение аудитории:

Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ:

1. Баллистические маятники.
2. Маятник Обербека.
3. Физический маятник.
4. Доска Гальтона.
5. Лабораторная установка для исследования распределения термоэлектронов по модулю их скорости.
6. Лабораторная установка для определения показателей адиабаты γ методом Клемана и Дезорма.
7. Лабораторная установка для проверки закона возрастания энтропии в процессе диффузии газов на модели перемешивания шаров.
8. Лабораторная установка для проверки законов возрастания энтропии в процессе теплообмена.
9. Установка лабораторная для изучения зависимости скорости звука от температуры "МФ-СЗ-М"
10. Установка лабораторная для исследования теплоемкости твердого тела "МФ-ТЕТ-М".
11. Установка лабораторная для определения универсальной газовой постоянной "МФ-ОГП-М".
12. Стенд лабораторный газовые процессы.
13. Мерительный инструмент.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Электричества и оптики»

Оснащение аудитории:

Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ:

1. Лабораторная установка для исследования электростатического поля с помощью одинарного зонда.
2. Установка для шунтирования миллиампер-метра.
3. Установка лабораторная для определения индуктивности соленоида и магнитной проницаемости.
4. Установка лабораторная для изучения резонанса напряжений и определения индуктивности
5. Лабораторная установка для изучения длины световой волны и характеристик дифракционной решетки.
6. Лабораторная установка для определения радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец Ньютона.
7. Лабораторная установка для определения концентрации растворов сахара и постоянной вращения.
8. Источники питания постоянного тока.
9. Магазин емкостей Time Electronics 1071.
10. Магазин емкости Р-513

13. Мультиметры цифровые MAS-838.
14. Мультиметры APPA 106,203,205.
15. Осциллограф двухканальный GOS-620 FG.
16. Поляриметр СМ.
17. Мерительный инструмент.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Атома, твердого тела, ядра»

Оснащение аудитории:

Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ:

1. Лабораторная установка для "Изучения внешнего фотоэффекта".
2. Установка для изучения спектра атома водорода и определения постоянной Ридберга.
3. Установка лабораторная для определения потенциала возбуждения газа.
4. Установка для определения длины пробега частиц в воздухе.
5. Измерит. скорости счета УИМ2-2.
6. Монохроматоры МУМ-1.
7. Мультиметры APPA 205, 207.
8. Осциллограф двухканальный GOS-620 FG.
9. Мерительный инструмент.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Оснащение аудитории:

Интерактивная доска, проектор;

Мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы.

Оснащение аудитории:

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Оснащение аудитории:

Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта

Приложение 1

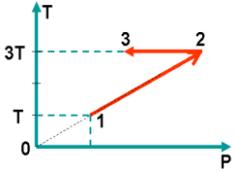
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Физика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

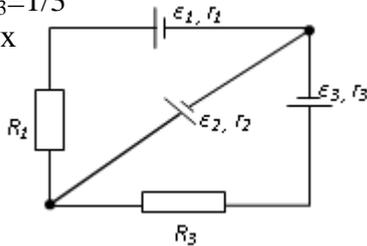
Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

АКР №1 «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика»

<p>1. Радиус-вектор частицы изменяется по закону: $\vec{r} = 5t^2\vec{i} + \vec{j} + 2t\vec{k}$. Определить: 1) уравнение траектории частицы; 2) скорость и ускорение частицы в момент времени $t_0=1$ с; 3) касательное и нормальное ускорение точки в этот же момент времени.</p>	
<p>2. Один моль идеального одноатомного газа совершает процесс 1-2-3. $T_0 = 100\text{K}$. На участке 2-3 к газу подводят количество теплоты $Q_{2-3} = 2,5 \text{ кДж}$. Найдите отношение работы A_{1-2-3}, совершаемой газом в ходе процесса, к количеству теплоты Q_{1-2-3}, поглощённому газом.</p>	
<p>3. На барабан радиусом $R = 15$ см намотано нить. К концу нити привязан груз массой $m = 800$ г, который опускается с ускорением $a = 1,5 \text{ м/с}^2$. Определите момент инерции барабана.</p>	
<p>4. Стержень длиной 1,5 м и массой 10 кг может вращаться вокруг неподвижной оси, проходящей через верхний конец стержня. В середину стержня ударяет пуля массой 10 г, летящая в горизонтальном направлении со скоростью 500 м/с и застревает в стержне. На какой угол отклонится стержень после удара?</p>	
<p>5. Определите, при какой температуре газа, состоящего из смеси азота и кислорода, наиболее вероятные скорости молекул азота и кислорода будут отличаться друг от друга на $\Delta v = 30 \text{ м/с}$?</p>	

АКР №2 «Электростатика. Постоянный ток. Магнитное поле»

<p>1. В трех вершинах квадрата со стороной $a=40$ см находятся одинаковые положительные заряды по 6,4 нКл каждый. Найти напряженность и потенциал электрического поля в четвертой вершине. Рассчитать разность потенциалов между центром квадрата и четвертой вершиной.</p>	
<p>2. На рис. $\varepsilon_1=1,0 \text{ В}$, $\varepsilon_2=2,0 \text{ В}$, $\varepsilon_3=3,0 \text{ В}$, $r_1=1,0 \text{ Ом}$, $r_2=0,5 \text{ Ом}$, $r_3=1/3 \text{ Ом}$, $R_1=1,0 \text{ Ом}$, $R_3=1/3 \text{ Ом}$. Определите: 1) силы тока во всех участках цепи; 2) тепловую мощность, которая выделяется на сопротивлении R_3.</p>	
<p>3. Конденсатор с емкостью 4 мкФ зарядили от источника тока с напряжением 36 В и присоединили в точках А и В с батареей незаряженных конденсаторов, изображенной на рисунке к задаче 15.3. Причем $C_1=3\text{мкФ}$, $C_2=5 \text{ мкФ}$, $C_3=24 \text{ мкФ}$. Найти заряд, который после этого будет иметь конденсатор C_3, и изменение общей энергии всех четырех конденсаторов.</p>	
<p>4. Круговой виток радиусом $R=15,0$ см расположен относительно бесконечно длинного провода так, что его плоскость параллельна проводу. Перпендикуляр, восстановленный на провод из центра витка, является нормалью к плоскости витка. Сила тока в проводе</p>	

$I_1=5\text{A}$, сила тока в витке токи $I_2=1\text{A}$. Расстояние от центра витка до провода $d=20\text{ см}$. Определите магнитную индукцию в центре витка.

5. На расстоянии $a = 1\text{ м}$ от длинного прямого провода с током $I = 1\text{кА}$ находится кольцо радиусом $r = 1\text{ см}$. Кольцо расположено так, что магнитный поток, пронизывающий его, максимален. Определите, какой заряд протечет по кольцу при выключении тока в проводе. Сопротивление кольца $R = 10\text{ Ом}$.

АКР № 3 «Волновая оптика»

1. Плосковыпуклая стеклянная линза с радиусом кривизны сферической поверхности $R = 12,5\text{ см}$ прижата к стеклянной пластинке. Диаметр некоторого темного кольца Ньютона в отраженном свете $d_1 = 1,0\text{ мм}$, диаметр же темного кольца, порядковый номер которого на 5 единиц больше, $d_2 = 1,5\text{ мм}$. Определить длину волны света λ .

2. На дифракционную решетку падает нормально пучок света от разрядной трубки, наполненной водородом. Чему должна быть равна постоянная решетки, чтобы в направлении $\varphi = 41^\circ$ совпадали две линии: $\lambda_1 = 6563\text{ \AA}$ (максимум третьего порядка) и $\lambda_2 = 4102\text{ \AA}$ (максимум четвертого порядка)?

3. Первый поляризатор установлен так, что его плоскость пропускания вертикальна, второй поляризатор развернут по отношению к первому на угол 20° . Во сколько раз изменит интенсивность естественного света такая система? Под каким углом к вертикале нужно установить третий поляризатор, чтобы свет через такую систему не прошел?

АКР № 4 «Квантовая механика. Квантовая механика»

1. Черное тело нагрели от температуры 600 К до 2400 К . Во сколько раз увеличилась общая тепловая энергия, излучаемая телом? На сколько изменилась длина волны, соответствующая максимуму энергии излучения и спектральный состав излучения?

2. Фотон с энергией 1 МэВ рассеялся на свободном покоившемся электроне. Найти угол рассеяния фотона и кинетическую энергию электрона отдачи, если в результате рассеяния длина волны фотона изменилась на 25% .

3. При поочередном освещении поверхности некоторого металла светом с длинами волн $0,35\text{ мкм}$ и $0,54\text{ мкм}$ обнаружили, что соответствующие максимумы скорости фотоэлектронов отличаются друг от друга в 2 раза. Найти работу выхода электронов с поверхности этого металла.

4. Пучок параллельно движущихся электронов, имеющих скорости 10^6 м/с , падает нормально на диафрагму с длиной щелью шириной 1 мкм . На экране за щелью на расстоянии $0,5\text{ м}$ образуется дифракционная картина. Определить линейное расстояние между дифракционными минимумами первого порядка.

5. Во сколько раз дебройлевская длина волны частицы меньше неопределенности Δx ее координаты, которая соответствует относительной неопределенности импульса в 1% ?

6. Электрон находится в бесконечно глубокой потенциальной яме шириной ℓ . В каких точках в интервале $0 < x < \ell$ плотность вероятности нахождения электрона на первом и втором энергетических уровнях одинакова? Вычислить плотность вероятности для этих точек. Решение пояснить графически.

АКР № 5 «Физика атома и ядра»

1. Вычислить индукцию магнитного поля в центре атома водорода, образованного вращением электрона по первой боровской орбите (считать вращающийся электрон круговым постоянным током).

2. Покоящийся ион He^+ испустил фотон, соответствующий головной линии серии Лаймана. Найти энергию, импульс и массу этого фотона.

3. Препарат ${}_{92}^{238}\text{U}$ массы $m = 1\text{ г}$ излучает $1,24 \cdot 10^4\text{ } \alpha$ – частиц в секунду. Найдите период полураспада этого препарата, его начальную активность и активность через 1 млрд лет .

4. Ядра лития-7 бомбардируются протонами. В результате протекания ядерной реакции образуются две одинаковых частицы. Найти импульсы этих частиц. Под каким углом они разлетаются? Считать, что ядро-мишень неподвижно, а энергия налетающего протона равна 2,6МэВ

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; подготовки к выполнению лабораторных работ по физике, подготовки к семинарским занятиям и выполнение индивидуальных заданий.

Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:

Тема 1. Применение законов сохранения для определения скорости полета пули

1. Импульс материальной точки. Импульс системы. Закон сохранения импульса. Центр масс системы материальных точек.
2. Момент импульса частицы. Момент импульса системы. Закон сохранения момента импульса системы материальных точек.
3. Работа силы. Мощность
4. Консервативные (потенциальные) силы. Потенциальная энергия системы материальных точек. Связь силы и потенциальной энергии.
5. Кинетическая энергия системы материальных точек
6. Закон сохранения механической энергии системы материальных точек
7. Упругие и неупругие соударения.

Тема 2. Динамики вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси

1. Аналогия характеристик и уравнений поступательного и вращательного движения.
2. Основное уравнение динамики поступательного движения (два вида).
3. Основное уравнение динамики вращательного движения (два вида).
4. Момент силы и момент импульса.
5. Момент инерции твердого тела.
6. Теорема Штейнера.
7. Применение теоремы Штейнера и свойства аддитивности момента инерции в простых случаях.

Тема 3. Элементы статистической физики

1. Два метода описания макроскопических систем.
2. Параметры состояния.
3. Равновесный процесс.
4. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.
5. Уравнение кинетической теории газов.
6. Энергия молекул газа.
7. Распределение Максвелла.
8. Анализ распределения Максвелла.
9. Характерные скорости молекул идеального газа.

Тема 4. Первое начало термодинамики

1. Давление и температура с точки зрения МКТ. Уравнение состояния идеального газа.
2. Первое начало термодинамики.

3. Распределение энергии по степеням свободы.
4. Внутренняя энергия как функция состояния системы.
5. Работа как функция процесса.
6. Изотермический, изохорический и изобарический процессы.
7. Теплоемкость. Отношение теплоемкостей. Показатель адиабаты.
8. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.

Тема 5. Второе начало термодинамики

1. Обратимые и необратимые процессы.
2. Второй закон термодинамики.
3. Приведенное количество теплоты. Энтропия тела. Свойства энтропии изолированной системы.
4. Изменение энтропии в изопроцессах с идеальным газом.
5. Термодинамическая вероятность состояния системы. Статистический смысл второго начала термодинамики.

Тема 6. Исследование электростатического поля с помощью одинарного зонда

1. Электростатическое поле. Электрический заряд. Закон Кулона.
2. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции.
3. Поток вектора \vec{E} . Теорема Гаусса.
4. Потенциальность электростатического поля. Теорема о циркуляции.
5. Связь между напряженностью и потенциалом.
6. Геометрическое описание поля. Силовые линии. Эквипотенциальные поверхности.

Тема 7. Постоянный электрический ток.

1. Электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности.
2. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника. Соединение сопротивлений.
3. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Сторонние силы. ЭДС.
4. Правила Кирхгофа.
5. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

Тема 8. Изучение резонанса напряжений и определение индуктивности катушки

1. Резонансный контур.
2. Вынужденные колебания в контуре.
3. Сдвиг фаз между внешней ЭДС и током в контуре.
4. Полное сопротивление в цепи переменного тока.
5. Резонанс напряжений.
6. Амплитуда силы тока при резонансе напряжений.
7. Векторная диаграмма.

Тема 9. Магнитное поле. Электромагнитная индукция

1. Источники магнитного поля. Магнитное поле движущегося заряда и проводника с током. Закон Био-Савара.
2. Поток и циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции.
3. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле.
4. Сила Ампера.
5. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.

6. Вихревое электрическое поле.
7. Явление самоиндукции. Индуктивность. Соленоид.
8. Энергия контура с током и магнитного поля.

Тема 10. Интерференция света

1. Электромагнитные волны.
2. Когерентность и монохроматичность световых волн.
3. Интерференция света от двух источников.
4. Интерференция света от плоскопараллельной пластинки.
5. Интерференция света от пластинки переменной толщины. Кольца Ньютона.
6. Применение интерференции света.

Тема 11. Дифракция света

1. Явление дифракции. Особенность дифракции световых волн. Дифракция Френеля и Фраунгофера.
2. Принцип Гюйгенса-Френеля. Упрощение вычислений с помощью векторной диаграммы.
3. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля.
4. Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. Условия максимума и минимума. Зависимость интенсивности света от угла дифракции.
5. Дифракционная решетка. Основные характеристики дифракционной решетки. Условия главных максимумов и минимумов и добавочных минимумов.

Тема 12. Поляризация света

1. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет.
2. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
3. Поляризация при двойном лучепреломлении. Свойства обыкновенного и необыкновенного лучей.
4. Поляризационные призмы. Призма Николя.
5. Закон Малюса. Анализ поляризованного света.
6. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации света.

Тема 13. Квантовая природа света. Корпускулярно-волновой дуализм

1. Тепловое излучение абсолютно черного тела. Закон Стефана – Больцмана. Закон смещения Вина.
2. Корпускулярно-волновой дуализм света. Энергия и импульс фотона. Давление света.
3. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Формула Эйнштейна.
4. Эффект Комптона. Формула Комптона.
5. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.

Тема 14, 15. Элементы квантовой механики

1. Планетарная модель атома. Постулаты Бора.
2. Излучение атома водорода и водородоподобных систем. Спектральные серии. Формула Бальмера.
3. Спектры многоэлектронных атомов. Закон Мозли.
4. Квантовые числа, характеризующие положение электрона в атоме. Квантование энергии. Квантование момента импульса. Спин электрона.
5. Схема энергетических уровней атома водорода. Правила отбора при атомных

переходах.

6. Заполнение электронных оболочек в многоэлектронных атомах. Принцип Паули.

Тема 16,17. Атомная и ядерная физика

1. Явление радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Радиоактивные ряды.

2. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Капельная и оболочечная модели ядер. Радиус ядра.

3. Масса и энергия связи ядра. Удельная энергия связи.

4. Ядерные реакции. Энергия ядерной реакции.

5. Уравнение и энергетическое условие α -распада. Связь энергии α -частицы с периодом полураспада. Туннельный эффект при α -распаде. Спектр α -частиц.

6. Характер спектра γ -излучения. Процессы взаимодействия γ -квантов с веществом. Зависимость интенсивности γ -излучения от толщины слоя вещества. Сравнение проникающей способности различных видов излучения.

7. Три вида β -распада. Энергетический спектр β -частиц. Гипотеза нейтрино. Законы сохранения при β -распаде. Лептоны. Лептонный заряд.

Темы для самостоятельного изучения

1. Вынужденные колебания. Резонанс

2. Волны. Уравнение плоской волны. Фазовая скорость, длина волны, волновое число.

Интерференция и дифракция механических волн

3. Механика жидкостей и газов

4. Реальные газы

5. Элементы неравновесной термодинамики

6. Принцип относительности в электродинамике. Магнитное поле как релятивистский эффект

7. Сердечники в катушках индуктивности. Вихревые токи Фуко

8. Взаимодействие излучения с веществом: давление света, люминесценция, фотохимические явления, дисперсия

9. Энергетический спектр атомов и молекул, природа химической связи

10. Ядерная физика. Термоядерная энергия. Энергетика будущего

Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ)

Индивидуальные задачи из источника:

Кочкин Ю. П. Учебные задачи по физике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. П. Кочкин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Макрообъект

Задача № 1 «Кинематика поступательного и вращательного движения»

Точка движется по окружности радиусом 4 м по закону $S = A + Bt^2$, где S – пройденный путь, $A=8$ м, $B=2$ м/с², t - время. Определить, в какой момент времени нормальное ускорение равно 2 м/с². Найти скорость, тангенциальное и полное ускорение точки в этот момент времени

Задача № 2 «Динамика поступательного движения»

На обод маховика диаметром 60см намотан шнур, к концу которого привязан груз с массой 2 кг. Определить момент инерции маховика, если он вращаясь равноускоренно под действием груза, за время $t=3$ с приобрел угловую скорость 9 рад/с.

Задача № 3 «Динамика вращательного движения»

На вал в виде цилиндра с горизонтальной осью вращения намотана невесомая нить, к концу ее прикреплен груз. Какую угловую скорость будет иметь вал спустя $2c$ после начала движения груза, если масса вала 4 кг , его радиус 20 см , масса груза $0,2 \text{ кг}$, действием сил трения на движущиеся тела можно пренебречь

Задача № 4 «Законы сохранения в механике»

Два малых по размеру груза массами $m_1=10 \text{ кг}$ и $m_2=15 \text{ кг}$ подвешены на нитях одинаковой длины $L=2 \text{ м}$ в одной точке и соприкасаются между собой. Меньший груз был отклонен на угол $\alpha=60^\circ$ и отпущен. Определите высоту, на которую поднимутся оба груза после абсолютно неупругого удара

Задача № 5 «Механические колебания»

Период затухающих колебаний равен $T = 4c$, логарифмический декремент затухания $1,6$; начальная фаза равна 0 . Смещение точки в момент $T/4$ равно $4,5 \text{ см}$. Написать уравнение колебаний и построить график в пределах трёх периодов

Задача № 6 «Релятивистская механика»

В лабораторной системе отсчета одна из двух одинаковых частиц с массой m_0 покоится, другая движется со скоростью $v=0,8c$ по направлению к покоящейся частице. Определите релятивистскую массу движущейся частицы в лабораторной системе отсчета и ее кинетическую энергию

Задача № 7 «МКТ. Статистическая физика»

В сосуде объемом 20 л находится смесь водорода и гелия под давлением 2 атм . Общая масса смеси 5 г . Известно, что средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул смеси газов равна $0,038 \text{ эВ}$. Во сколько раз отличаются массы водорода и гелия в смеси?

Задача № 8 «Идеальный газ»

3 моля азота плотностью $\rho=1,25 \text{ кг/м}^3$ изохорно нагрели так, что его давление изменилась с $1,1 \cdot 10^5 \text{ Па}$ до $1,6 \cdot 10^5 \text{ Па}$, а затем изобарно сжали до первоначальной температуры. Определите температуры в каждом из трех описанных состояний и конечный объем газа. Изобразите графики этих процессов в координатах $P-T$

Задача № 9 «Первое начало термодинамики»

В результате изотермического расширения азота массой $m=0,2 \text{ кг}$ при температуре $T=280 \text{ К}$ объем его увеличивается в 2 раза. Определить: 1) работу A , совершенную газом при расширении; 2) изменение ΔU внутренней энергии; 3) количество теплоты Q , полученное газом

Задача № 10 «Второе начало термодинамики»

Кусок льда массой $m = 200 \text{ г}$, взятый при температуре $t_1 = -10^\circ\text{C}$, был нагрет до температуры $t_2 = 0^\circ\text{C}$ и расплавлен, после чего образовавшаяся вода была нагрета до температуры $t_3 = 10^\circ\text{C}$. Определить изменение ΔS энтропии в ходе указанных процессов.

Задача № 1 «Электростатика»

Электрическое поле создано двумя зарядами $q_1=10$ нКл и $q_2=-20$ нКл, находящимися на расстоянии $d=20$ см друг от друга. Определить напряженность поля в точке А, удаленной от первого заряда на расстояние $r_1=30$ см и от второго на $r_2=50$ см. Рассчитать работу, которую необходимо совершить, чтобы перенести точечный заряд $q_0=5 \cdot 10^{-4}$ Кл из точки находящийся посередине между зарядами в точку А.

Задача № 2 «Постоянный электрический ток»

На рис. 3.1. $\varepsilon_1=1,0$ В, $\varepsilon_2=2,0$ В, $\varepsilon_3=3,0$ В, $r_1=1,0$ Ом, $r_2=0,5$ Ом, $r_3=1/3$ Ом, $R_1=1,0$ Ом, $R_3=1/3$ Ом. Определите: 1) силы тока во всех участках цепи; 2) тепловую мощность, которая выделяется на сопротивлении R_3 .

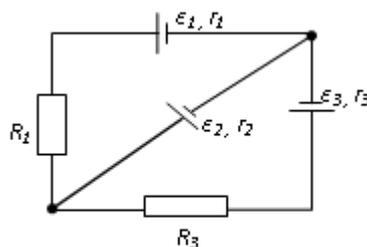


рис. 3.1

Задача № 3 «Магнитостатика»

По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводам, находящимся на расстоянии $R=10,0$ см друг от друга в вакууме, текут токи $I_1=20,0$ А и $I_2=30,0$ А одинакового направления. Определите магнитную индукцию поля B , создаваемого токами в точках, лежащих на прямой, соединяющих оба провода, если: 1) точка С лежит на расстоянии $r_1=2,0$ см левее левого провода; 2) точка Д лежит на расстоянии $r_2=3,0$ см правее правого провода; 3) точка Г лежит на расстоянии $r_3=4,0$ см правее левого провода

Задача № 4 «Электромагнитная индукция»

Проводящий плоский контур, имеющий форму окружности радиуса $r = 0,05$ м помещен в однородное магнитное поле так, что линии магнитной индукции поля направлены перпендикулярно плоскости контура. Сопротивление контура $R = 5$ Ом. Магнитная индукция меняется по закону $B = kt$, где $k = 0,2$ Тл/с. Определите: а) э.д.с. индукции, возникающую в этом контуре; б) силу индукционного тока; в) заряд, который протечет по контуру за первые 5 секунд изменения поля.

Задача № 5 «Переменный ток»

Катушка намотана медным проводом диаметром $d=0,2$ мм с общей длиной $l=314$ м и имеет индуктивность $L=0,5$ Гн. Определить сопротивление катушки: 1) в цепи постоянного тока; 2) в цепи переменного тока с частотой $\nu=50$ Гц

Задача № 6 «Интерференция света от точечных источников»

В опыте Юнга на пути одного из интерферирующих лучей помещалась тонкая стеклянная пластинка, вследствие чего центральная светлая полоса смещалась в положение первоначально занятой пятой светлой полосой(не считая центральной). Луч падает на пластинку перпендикулярно. Показатель преломления пластинки $n=1,5$. Длина волны $\lambda=6 \cdot 10^{-7}$ м. Какова толщина пластинки?

Задача № 7 «Интерференция света в тонких пленках»

Плоскопараллельная стеклянная пластинка толщиной $d=1,2$ мкм и с показателем преломления $n_{ст}=1,5$ помещена между двумя средами с показателями преломления n_1 и n_2 . Свет с длиной волны $\lambda=0,6$ мкм падает нормально на пластинку. Определите оптическую разность хода волн, отраженных от верхней и нижней поверхностей пластинки и определите, усиление или ослабление интенсивности происходит при интерференции в следующих случаях: а) $n_1 < n < n_2$; б) $n_1 < n > n_2$

Задача № 8 «Дифракция Френеля»

Найдите радиусы первых трех зон Френеля для плоской волны, если расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения 1 м. Длина волны $\lambda=500$ нм.

Задача № 9 «Дифракция Фраунгофера»

Найти наибольший порядок спектра для желтой линии натрия с длиной волны $\lambda=589$ нм, если постоянная дифракционной решетки $d=2$ мкм. Сколько всего максимумов дает эта решетка? Под каким углом φ наблюдается последний максимум?

Задача № 10 «Поляризация света»

Угол между плоскостями пропускания двух поляризаторов равен 50° . Естественный свет, проходя через такую систему, ослабляется в 8 раз. Пренебрегая потерями света при отражении, определить коэффициент поглощения света в поляризаторах

Задача № 11 «Тепловое излучение»

Черное тело нагрели от температуры 600К до 2400К. Во сколько раз увеличилась общая тепловая энергия, излучаемая телом? На сколько изменилась длина волны, соответствующая максимуму энергии излучения и спектральный состав излучения?

Задача № 12 «Фотоэффект»

Определить наименьший задерживающий потенциал, необходимый для прекращения эмиссии с поверхности фотокатода, если он освещается излучением с длиной волны 0,4 мкм, а красная граница для материала катода равна 0,67 мкм

Задача № 13 «Эффект Комптона»

Фотон с энергией 1 МэВ рассеялся на свободном покоившемся электроне. Найти кинетическую энергию электрона отдачи, если в результате рассеяния длина волны фотона изменилась на 25%

Задача № 14 «Элементы квантовой механики»

При движении частицы вдоль оси x скорость ее может быть определена с точностью (ошибкой) до 1 см/с. Найти неопределенность координаты, если частицей является: 1) электрон, 2) дробишка массой 0,1г

Задача № 15 «Частица в потенциальной яме»

Собственная функция, описывающая состояние микрочастицы в бесконечно глубокой потенциальной яме шириной l , имеет вид $\psi_n(x) = C \sin \frac{\pi n}{l} x$. Используя условия нормировки, определить постоянную C .

Задача № 16 «Атом по теории Бора»

Вычислить радиусы первых трех орбит электрона в атоме водорода

Задача № 17 «Излучение атома»

Найти наибольшую и наименьшую длины волн серии Пашена в спектре излучения водорода. Сравнить полученные значения с длинами волн видимого излучения

Задача № 18 «Радиоактивность»

Первоначальная масса изотопа иридия $^{192}_{77}\text{Ir}$ равна $m = 5$ г, период полураспада 75 суток. Определите, сколько ядер распадется за 1 секунду в этом препарате. Сколько атомов этого препарата останется через 30 суток и во сколько раз изменится активность препарата за это время?

Задача № 19 «Законы сохранения в ядерных реакциях»

В центре солнца протекает термоядерная реакция синтеза гелия из водорода, в которой из четырех протонов образуется ядро He^4 и два позитрона. Запишите эту реакцию. Какие еще частицы образуются в ней?

Задача № 20 «Энергия в ядерных реакциях»

Какое количество U^{235} «выгорает» за год в ядерном реакторе с электрической мощностью 1 ГВт и к.п.д. 38%? Считать, что распад ядер урана под действием тепловых нейтронов приводит к образованию изотопов ксенона-141, стронция-92 и трех вторичных нейтронов/

Приложение 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1, способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные физические явления и основные законы физики; - границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; - основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; - фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; - назначение и принципы действия важнейших физических приборов. 	<p style="text-align: center;">Перечень теоретических вопросов к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Механическое движение. Предмет кинематики. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Радиус кривизны траектории. Путь и перемещение. Скорость и ускорение как производные радиус-вектора по времени. Нормальное и тангенциальное ускорения. 2. Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела. Угол поворота. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения. 3. Первый закон Ньютона – закон инерции. Инерциальные системы отсчета. Поле как материальная причина силового взаимодействия. Сила и масса. Импульс тела. Второй и третий законы Ньютона. 4. Понятие состояния в классической механике. Внешние и внутренние силы. Замкнутые механические системы. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства. 5. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Механическая энергия и работа. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Потенциальное поле сил. Консервативные силы и потенциальные поля. Связь между силой и потенциальной энергией. Потенциальная энергия упругих деформаций и поля тяготения. 6. Закон сохранения полной механической энергии. Соударение тел. 7. Понятие абсолютно твердого тела. Момент силы. Момент импульса при вращении вокруг неподвижной оси. Момент инерции материальной точки и твердого тела. Моменты инерции некоторых тел. 8. Основное уравнение динамики вращательного движения. Физический смысл момента инерции. Работа внешних сил при вращении. 9. Преобразования Галилея. Принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца и следствия из них.

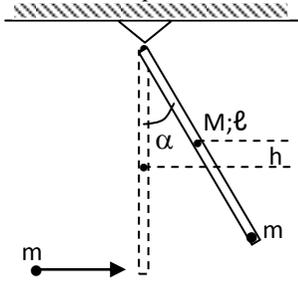
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>10. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Взаимосвязь массы и энергии. Время в естествознании. Границы применимости классической механики.</p> <p>11. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ). Состояние системы. Параметры состояния. Равновесные состояния и процессы. Их графическое изображение. Опытные законы идеальных газов. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение МКТ идеальных газов. Число степеней свободы молекул.</p> <p>12. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Связь давления, концентрации и температуры. Внутренняя энергия идеального газа.</p> <p>13. Статистический метод исследования. Скорости молекул. Понятие о функции распределения. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Наиболее вероятная, средняя арифметическая и средняя квадратичная скорости молекул.</p> <p>14. Распределение Больцмана.</p> <p>15. Механическая работа и теплота. Работа, совершаемая газом при изменении его объема. Первое начало термодинамики.</p> <p>16. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс.</p> <p>17. Теплоемкость идеального газа. Макро- и микросостояния.</p> <p>18. Термодинамическая вероятность. Понятие об энтропии. Термодинамические функции состояния. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики.</p> <p>19. Структура тепловых двигателей и второе начало термодинамики. Коэффициент полезного действия идеального теплового двигателя. Цикл Карно и его КПД.</p> <p>20. Гармонические колебания. Характеристики гармонических колебаний: амплитуда, фаза, частота, начальная фаза. Скорость и ускорение точки при гармоническом механическом колебании. Упругие и квазиупругие силы. Колебания под действием этих сил.</p> <p>21. Пружинный маятник. Физический и математический маятники. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих колебаний. Графическое изображение колебаний. Энергия гармонических колебаний.</p> <p>22. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Частота</p>

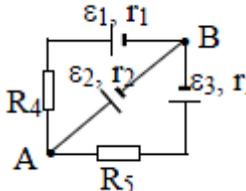
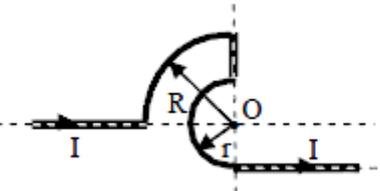
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>затухающих колебаний. Логарифмический декремент. Добротность. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Явление резонанса.</p> <p>23. Сложение гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одной частоты и одного направления. Биения.</p> <p>24. Сложение гармонических колебаний. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний.</p> <p>25. Электрические заряды. Дискретность электрических зарядов. Закон сохранения зарядов в замкнутой системе. Точечные заряды. Сила взаимодействия точечных зарядов в вакууме и веществе. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Графическое изображение электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.</p> <p>26. Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциальный характер электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом. Поток вектора электрического смещения.</p> <p>27. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора электрического смещения. Применение теоремы для расчета полей.</p> <p>28. Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Сторонние силы. Плотность тока. Закон Ома в дифференциальной форме как следствие электронной теории электропроводности металлов. Удельная проводимость и удельное сопротивление. Сопротивление проводников, его зависимость от температуры. Электродвижущая сила и напряжение. Взаимосвязь напряжения, электродвижущей силы и разности потенциалов.</p> <p>28. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участков. Разветвленные цепи и правила Кирхгофа. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>29. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Магнитная проницаемость вещества. Вектор напряженности магнитного поля. Магнитный момент.</p> <p>30. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение этого закона к расчету магнитного поля отрезка прямого провода, кругового тока и длинного прямолинейного проводника с током.</p> <p>31. Вихревой характер магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора магнитной</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>индукции (закон полного тока).</p> <p>32. Сила Ампера. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.</p> <p>33. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.</p> <p>34. Магнитные моменты электронов и атомов. Намагниченность. Магнитная восприимчивость, ее связь с магнитной проницаемостью. Типы магнетиков. Природа диа- и парамагнетизма.</p> <p>35. Ферромагнетизм. Магнитный гистерезис. Домены. Точка Кюри. Применение ферромагнетиков.</p> <p>36. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Его вывод из закона сохранения энергии. Правило Ленца. Вращение проводящей рамки в магнитном поле.</p> <p>37. Явление самоиндукции. Индуктивность. Токи и напряжения при замыкании и размыкании цепи. Явление взаимной индукции. Принцип действия трансформаторов.</p> <p>38. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии.</p> <p>39. Вихревое электрическое поле. Ток проводимости и ток смещения. Обобщение теоремы о циркуляции вектора напряженности магнитного поля.</p> <p>40. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитное поле.</p> <p>41. Понятие волны. Кинематика волновых процессов. Волны продольные и поперечные. Гармонические волны. Длина волны, волновое число. Волновой фронт, волновая поверхность. Плоские и сферические волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение.</p> <p>42. Перенос энергии волной. Поток волновой энергии. Вектор Умова. Физические следствия из уравнений Максвелла.</p> <p>43. Электромагнитные волны. Возбуждение электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение для электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Перенос энергии электромагнитной волной. Вектор Умова-Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн.</p> <p>Перечень теоретических вопросов к экзамену</p> <p>1. Шкала электромагнитных волн. Особенности оптического диапазона. Показатель преломления среды.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>2. Когерентные волны. Интерференция световых волн. Сложение интенсивностей в случае некогерентных и когерентных колебаний.</p> <p>3. Оптическая разность хода. Связь оптической разности хода двух волн с разностью фаз между ними. Условия максимума и минимума.</p> <p>4. Схема Юнга для наблюдения интерференции. Временная и пространственная когерентность.</p> <p>5. Интерференция в тонких пленках. Наблюдение колец Ньютона в отраженном и проходящем свете.</p> <p>6. Явление дифракции. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Принцип Гюйгенса-Френеля.</p> <p>7. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля. Графический метод сложения амплитуд</p> <p>8. Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. Дифракционная решетка как совокупность конечного числа щелей.</p> <p>9. Тепловое излучение тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Гипотеза Планка.</p> <p>10. Фотоэффект. Законы Столетова. Формула Эйнштейна.</p> <p>11. Фотоны. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света.</p> <p>12. Рассеяние фотона на свободном электроны. Формула Комптона.</p> <p>13. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля.</p> <p>14. Принцип неопределенности. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Особенности процесса измерения в квантовой механике.</p> <p>15. Физическое истолкование волн де Бройля. Волновая функция и ее свойства. Плотность вероятности обнаружения частицы.</p> <p>16. Основная задача квантовой механики. Нестационарное и стационарное уравнение Шрёдингера.</p> <p>17. Частица в одномерной бесконечной прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии. Собственные функции состояния частицы.</p> <p>18. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.</p> <p>19. Квантовый гармонический осциллятор.</p> <p>20. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Квантование энергии водородоподобной системы.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>21. Излучение водородоподобных систем. Спектральные серии атома водорода. Обобщенная формула Бальмера.</p> <p>22. Спектры многоэлектронных атомов. Закон Мозли.</p> <p>23. Уравнение Шредингера для атома водорода. Квантование момента импульса. Правила отбора.</p> <p>24. Спин электрона. Квантовые числа, описывающие состояние электрона в атоме. Кратность вырождения энергетических уровней. Принцип Паули.</p> <p>25. Принцип тождественности одинаковых частиц. Бозоны и фермионы. Квантовые распределения.</p> <p>26. Свободные электроны в металле. Энергия Ферми. Зонная теория твердых тел.</p> <p>27. Электропроводность металлов и полупроводников. Сверхпроводимость.</p> <p>28. Явление радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада.</p> <p>29. Состав и характеристики атомного ядра. Капельная модель. Размер и спин ядра.</p> <p>30. Масса и энергия связи атомного ядра. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Оболочечная модель ядра.</p> <p>31. Ядерные реакции. Энергия реакции. Реакции деления и синтеза ядер.</p> <p>32. Радиоактивные ряды. Основные закономерности α-излучения ядер. Длина свободного пробега α-частиц.</p> <p>33. Три вида β-распада. Энергетический спектр β-частиц. Нейтрино.</p> <p>34. Особенности γ-излучения ядер. Прохождение γ-квантов через вещество.</p> <p>35. Классификация элементарных частиц. Лептоны. Лептонный заряд. Адроны. Барионный заряд. Кварковая модель адронов.</p>
Уметь	<p>- решать задачи по основным разделам курса физики;</p> <p>- строить графики экспериментальных зависимостей;</p> <p>- устанавливать характер зависимости по графикам, построенных в любых координатах;</p>	<p>Примерный перечень практических заданий для экзамена</p> <p>Задача 1. Движение тела массой 2 кг задано уравнением: $s = 6t^3 + 3t + 2$, где путь выражен в метрах, время - в секундах. Найти зависимость ускорения от времени. Вычислить равнодействующую силу, действующую на тело в конце второй секунды, и среднюю силу за этот промежуток времени.</p> <p>Задача 2. Точка движется в плоскости XOY по закону: $x = 2t$; $y = 3t(1 - 2t)$.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>-составлять таблицы экспериментальных данных;</p> <p>- составлять отчеты по выполненным экспериментальным работам, описывать результаты и уметь формулировать выводы;</p> <p>-пользоваться таблицами, учебной, справочной и методической литературой;</p> <p>- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных.</p>	<p>Найти: 1) уравнение траектории $y = f(x)$ и изобразить ее графически; 2) вектор скорости \mathbf{v}; 3) ускорения \mathbf{a} в зависимости от времени; 4) момент времени t_0, в который вектор ускорения \mathbf{a} составляет угол $\pi/4$ с вектором скорости \mathbf{v}.</p> <p>Задача 3. Однородный стержень длиной $\ell=1$ м может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через один из его концов. В другой конец ударяет пуля массой $m=7$ г, летящая перпендикулярно стержню и его оси вращения, и застревает в нем. Определить массу M стержня, если в результате попадания пули он отклонился на угол $\alpha=60^\circ$. Принять скорость пули $V=360$ м/с. Считать $M \gg m$.</p>  <p>Задача 4. Шар массой $m_1 = 5$ кг движется со скоростью $V_1 = 1$ м/с и сталкивается с покоящимся шаром массой $m_2 = 2$ кг. Определить скорости U_1 и U_2 шаров после удара. Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.</p> <p>Задача 5. За промежуток времени $t=10$ с частица прошла $3/4$ окружности радиусом $R=160$ см. Найти: 1) среднюю скорость движения $\langle \mathbf{v} \rangle$; 2) модуль средней скорости перемещения $\langle \mathbf{v} \rangle$; 3) модуль среднего вектора полного ускорения $\langle \mathbf{a} \rangle$, если частица двигалась из состояния покоя с постоянным тангенциальным ускорением a_τ.</p> <p>Задача 6. Два моля кислорода изотермически сжали, а затем изобарически расширили до первоначального объема. Известно, что $P_1=550$ кПа, $V_1=9 \cdot 10^{-3}$ м³, а средняя квадратичная скорость движения молекул в конечном состоянии равна 720 м/с. На сколько изменится конечная средняя кинетическая энергия его молекул относительно начальной. Представить графики описанных процессов в координатах V-T.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Задача 7. Азот находится в закрытом сосуде объемом 3 л при температуре 27°C и давлении 3 атм. После нагревания давление в сосуде повысилось до 25 атм. Определить: 1) температуру азота после нагревания; 2) количество тепла, сообщенного азоту.</p> <p>Задача 8. Найти изменение ΔS энтропии при превращении льда ($t = -20^{\circ}\text{C}$) массой $m = 10$ г в пар ($t_{\text{п}} = 100^{\circ}\text{C}$).</p> <p>Задача 9. В трех вершинах квадрата со стороной $a = 40$ см находятся одинаковые положительные заряды по 6,4 нКл каждый. Найти напряженность и потенциал электрического поля в четвертой вершине. Рассчитать разность потенциалов между центром квадрата и четвертой вершиной</p> <p>Задача 10. Определить силу тока, текущего через элемент \mathcal{E}_2, если $\mathcal{E}_1 = 1$ В, $\mathcal{E}_2 = 2$ В, $\mathcal{E}_3 = 3$ В, $r_1 = 1$ Ом, $r_2 = 0,5$ Ом, $r_3 = 1/3$ Ом, $R_4 = 1$ Ом, $R_5 = 1/3$ Ом.</p>   <p>Задача 11. Бесконечно длинный проводник изогнут так, как это изображено на рисунке. Определить магнитную индукцию B поля, создаваемого в точке O током $I = 80$ А, текущим по проводнику. Принять $r = R/2$, где $R = 1$ м.</p> <p>Задача 12. Круговой виток радиусом $R = 15,0$ см расположен относительно бесконечно длинного провода так, что его плоскость параллельна проводу. Перпендикуляр, восстановленный на провод из центра витка, является нормалью к плоскости витка. Сила тока в проводе $I_1 = 5$ А, сила тока в витке $I_2 = 1$ А. Расстояние от центра витка до провода $d = 20$ см. Определите магнитную индукцию в центре витка</p> <p>Задача 13. На расстоянии $a = 1$ м от длинного прямого провода с током $I = 1$ кА находится кольцо радиусом $r = 1$ см. Кольцо расположено так, что магнитный поток,</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>пронизывающий его, максимален. Определите, какой заряд протечет по кольцу при выключении тока в проводе. Сопротивление кольца $R = 10 \text{ Ом}$.</p> <p>Примерный перечень практических заданий для экзамена</p> <p>Задача 1. Желтый свет натрия, которому соответствуют длины волн $\lambda_1=589\text{нм}$ и $\lambda_2=589,59\text{нм}$, падает на дифракционную решетку, имеющую 7500 штрихов/см. Определить:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Наибольший порядок максимума для этого света; 2. Угловую дисперсию дифракционной решетки; 3. Ширину решетки, необходимую для разрешения этих двух линий. <p>Задача 2. Угол α между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен 45°. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до 60°?</p> <p>Задача 3. Выпуклая линза радиуса равного 16 см соприкасается со стеклянной пластиной. Контакт линзы и пластины идеальный. Длина волны света 500нм. Получить выражения для радиусов светлых и темных колец и найти радиус пятого светлого кольца.</p> <p>Задача 4. Максимум спектральной плотности энергетической светимости Солнца приходится на длину волны 0,48мкм. Считая, что Солнце излучает как черное тело, определите:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Температуру его поверхности; 2. Мощность, излучаемую его поверхностью. <p>Задача 5. При некоторой задерживающей разности потенциалов фототок с поверхности лития, освещаемого электромагнитным излучением с длиной волны λ_0, прекращается. Изменив длину волны излучения в 1,5 раза, установили, что для прекращения фототока необходимо увеличить задерживающую разность потенциалов в 2 раза. Работа выхода</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>электронов с поверхности лития $A_{\text{вых}}=2,39$ эВ. Вычислите λ_0.</p> <p>Задача 6. Какая часть начального количества атомов распадается за один год в радиоактивном изотопе Th^{228}. Период полураспада $T=7 \cdot 10^3$ лет.</p> <p>Задача 7. Фотон с энергией $\mathcal{E}=3,02$ МэВ в поле тяжелого ядра превратился в пару электрон-позитрон. Принимая, что кинетическая энергия электрона и позитрона одинакова, определите кинетическую энергию каждой частицы.</p> <p>Задача 8. Определите суточный расход чистого урана ${}_{92}\text{U}^{235}$ атомной электростанцией мощностью 300 МВт, если при делении ${}_{92}\text{U}^{235}$ за один акт деления выделяется 200 МэВ энергии.</p> <p>Задача 9. Вычислить постоянную Ридберга, если известно, что для ионов He^+ разность длин волн между головными линиями серии Бальмера и Лаймана $\Delta\lambda=133,7$ нм.</p> <p>Задача 10. Найти разность энергии связи ${}_{0}p^1$ и ${}_{1}p^1$ в ядре ${}_{5}\text{B}^{11}$.</p>
Владеть	<p>-навыками практического применения законов физики;</p> <p>-навыками выполнения физических экспериментов и оценки их результатов;</p> <p>- владеть методами проведения физических измерений, методами оценки погрешностей при проведении эксперимента.</p>	<p>Основными оценочными средствами планируемых результатов обучения данного раздела служат лабораторные работы и индивидуальные задания каждого семестра.</p> <p>Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам</p> <p>№ 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите примеры сил, дающих разные виды потенциальной энергии. Какие из них присутствуют в данной работе? Изобразите схему экспериментальной установки и укажите на ней силы, действующие на все тела, входящие в систему, в каждый момент времени. 2. Какие величины имели кинетическая и потенциальная энергия системы «пуля+маятник» в различные моменты опыта? Представьте схему изменения кинетической и потенциальной энергии системы.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>3. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения механической энергии, а для каких нельзя и почему? Схема.</p> <p>4. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения импульса, а для каких нельзя и почему?</p> <p>5. Используя законы сохранения, получите формулу для расчета скорости полета пули в данной работе.</p> <p>6. Как производится обработка экспериментальных данных в данной работе. Как определяется доверительный интервал скорости и средняя квадратическая погрешность отклонения маятника?</p> <p>№ 3 «Определение моментов инерции тел с помощью крутильного маятника. Проверка теоремы Штейнера»</p> <p>1. Что такое момент инерции тела? В чем состоит смысл этой физической характеристики?</p> <p>2. Как вычисляется момент инерции тела относительно точки и относительно оси?</p> <p>3. Сформулируйте теорему Штейнера. В каком случае ее применяют? Как применить теорему Штейнера в данной работе?</p> <p>4. Каков характер зависимости момента инерции от расстояния, на котором находится тело от оси вращения?</p> <p>5. Как экспериментально определяется момент инерции тела в данной лабораторной работе?</p> <p>6. Какие законы сохранения применяются для вывода расчетных формул?</p> <p>№ 4 «Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси»</p> <p>1. Каков характер зависимости момента инерции от расстояния, на котором находится тело от оси вращения? В данной работе. Постройте график этой зависимости.</p> <p>1. Как экспериментально определяется момент инерции тела в данной лабораторной</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>работе?</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Какие законы сохранения применяются для вывода расчетных формул? Получите формулу для расчета момента инерции маятника. 3. Какова зависимость углового ускорения тела от момента приложенных к нему сил и момента инерции тела? Постройте график данной зависимости 4. Как на маятнике Обербека могут быть определены угловое ускорение, момент действующих сил и момент инерции? 5. Как в данной работе рассчитывается погрешность определения момента инерции тела относительно произвольной оси вращения? 6. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных. <p>№ 5 «Определение характеристик затухающих колебаний физического маятника»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Почему колебания маятника в данной работе будут затухающими, даже при выключенном электромагните? 2. Запишите уравнения затухающих и незатухающих колебаний, сравните их. 3. Как амплитуда затухающих колебаний зависит от времени и от числа колебаний? 4. Каков физический смысл величин применительно к данной работе: <i>начальная амплитуда колебаний, начальная фаза колебаний, круговая частота колебаний, период колебаний, коэффициент затухания, время релаксации, логарифмический декремент затухания, добротность</i>. Как они меняются с ростом U? 5. Как меняются характеристики затухающих колебаний <i>начальная амплитуда колебаний, начальная фаза колебаний, круговая частота колебаний, период колебаний, коэффициент затухания, время релаксации, логарифмический декремент затухания, добротность</i> если один из параметров данного физического маятника: I, m, L, k увеличится (либо уменьшится) при фиксированных значениях оставшихся? 6. Для чего, в данной работе, графики строят в логарифмическом масштабе? 7. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>№7 «Определение скорости звука методом стоячей волны»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое механическая волна? Каков механизм образования волны в данной работе? 2. Что представляет собой звуковая волна? 3. Как и от чего зависит скорость звука? 4. Как образуется стоячая волна? Выведите уравнение стоячей волны. 5. От чего и как зависит амплитуда стоячей волны? 6. Какие устройства создают бегущую и стоячую волны в данной работе? <p>№ 11 «Изучение статистических закономерностей»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Каково распределение дроби по ячейкам на доске Гальтона? Какое распределение аналогично данному в МКТ? 2. Каково распределение электронов по модулю скорости в данной работе? Что происходит при изменении напряжения накала? 3. Какие статистические методы применяются в данной работе? 4. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных. <p>№ 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Объясните ход эксперимента и результаты расчета. 2. Назовите процессы, происходящие с газом, в ходе эксперимента и изобразите их графически. 3. Запишите уравнения для вывода формулы показателя адиабаты. 4. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных. 5. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных? <p>№ 21 «Исследование электростатического поля с помощью зонда»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое напряженность электрического поля? Как графически представить распределение напряженности в разных точках электрического поля в данной работе?

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>2. Что такое потенциал электростатического поля? Как графически представить распределение потенциала в разных точках электрического поля в данной работе?</p> <p>3. Чему равна работа по перемещению заряда вдоль эквипотенциальной поверхности и по замкнутому контуру, ограниченному участками силовых и эквипотенциальных линий? Вычислите работу по перемещению заряда по заданной траектории.</p> <p>4. Как изменится картина силовых и эквипотенциальных линий при увеличении (уменьшении) напряженности между электродами?</p> <p>№ 24 «Расширение предела измерения амперметра постоянного тока»</p> <p>1. Каков принцип действия электроизмерительных приборов магнитоэлектрического и электромагнитного типа, применяемы в данной работе?</p> <p>2. Что называют током полного отклонения и напряжением полного отклонения электроизмерительного прибора?</p> <p>3. Каким образом включают амперметр и вольтметр в электрическую цепь для измерения тока и напряжения? Продемонстрируйте навыки включения этих приборов в электрическую цепь.</p> <p>4. Что такое шунт? Для чего и как он используется? Продемонстрируйте использование шунта.</p> <p>5. Что такое добавочное сопротивление? Для чего и как оно используется? Продемонстрируйте использование добавочного сопротивления.</p> <p>6. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p>7. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</p> <p>№ 27 «Изучение резонанса напряжений»</p> <p>1. Что такое колебательный контур? Какой вид колебаний наблюдался в данной работе?</p> <p>2. Выведите уравнение колебательного контура</p> <p>3. Схематически представьте векторную диаграмму напряжений, для используемого в работе, колебательного контура.</p> <p>4. Что такое резонанс напряжений? Обоснуйте, полученные в работе, графики.</p> <p>5. Что такое добротность? Как она определялась в данной работе?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>№ 28 «Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие приборы применялись в данной работе для определяя параметров постоянного и переменного тока? 2. Получите формулу для расчета полного сопротивления цепи переменного тока, используемой в данной работе (или представленной преподавателем). 3. Как определялась индуктивность катушки в данной работе? Каким еще способом можно определить индуктивность? 4. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных. <p>Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам (2 семестр)</p> <p>№ 32 «Определение радиуса кривизны линзы и полосы пропускания светофильтра с помощью колец Ньютона»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как объясняется появление колец Ньютона? 2. Получите формулы для расчета радиусов темных и светлых колец Ньютона. 3. Получите формулу для определения радиуса кривизны линзы. 4. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных? <p>№ 34 «Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Каковы параметры и характеристики дифракционной решетки, применяемой в эксперименте? 2. Получите формулу для определения длины световой волны при дифракции на дифракционной решетке. 3. Каково практическое применение дифракционных решеток? 4. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>№ 35 «<i>Определение концентрации растворов сахара и постоянной вращения</i>»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. На основе какого явления определяется концентрация раствора сахара в данном эксперименте? 2. Поясните устройство и принцип действия призмы Николя 3. Поясните устройство и принцип действия полутеневого сахариметра 4. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных? <p>№ 36 «<i>Снятие вольтамперных характеристик фотоэлемента и определение его чувствительности</i>»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проанализируйте полученные в лабораторной работе ВАХ 2. Как определяется постоянная Планка в данном эксперименте? 3. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных? 4. Как в данной работе рассчитывается погрешность определения постоянной Планка? 5. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных. <p>№ 41 «<i>Исследование возбуждения атомов газа</i>»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Объясните принцип определения возбужденных состояний атомов газа в эксперименте? 2. Поясните принцип работы электронной лампы 3. В каком диапазоне электромагнитных волн лежит излучение возбужденных атомов паров ртути и почему? 4. Как в данном эксперименте определяется область локализации электрона и как полученные данные согласуются с теоретическими предположениями? <p>№ 42 «<i>Определение главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода</i>»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поясните устройство и принцип работы спектрокопа, используемого в данной работе 2. Получите формулу для определения главных квантовых чисел возбужденных

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>состояний атома водорода и других водородоподобных атомов</p> <p>3. Что называется градуировочным графиком?</p> <p>4. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных</p> <p>№ 51 «Изучение закономерностей α-распада»</p> <p>1. Что такое активность радиоактивного элемента, ее вычисление и единицы измерения.</p> <p>2. В чем состоит закон Гейгера - Неттола?</p> <p>3. Как оценить энергию α - частицы?</p> <p>4. Устройство и принцип работы счетчика Гейгера-Мюллера.</p> <p>Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных</p>
<p>ОПК-2 готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>		
<p>Знать</p>	<p>- основные определения и понятия физики, физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе и технике;</p> <p>- основные методы исследования, анализа и моделирования физических процессов</p>	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену</p> <p>1. Механическое движение. Предмет кинематики. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Радиус кривизны траектории. Путь и перемещение. Скорость и ускорение как производные радиус-вектора по времени. Нормальное и тангенциальное ускорения.</p> <p>2. Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела. Угол поворота. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения.</p> <p>3. Первый закон Ньютона – закон инерции. Инерциальные системы отсчета. Поле как материальная причина силового взаимодействия. Сила и масса. Импульс тела. Второй и третий законы Ньютона.</p> <p>4. Понятие состояния в классической механике. Внешние и внутренние силы. Замкнутые механические системы. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства.</p> <p>5. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Механическая энергия и работа. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Потенциальное поле сил. Консервативные силы и потенциальные поля. Связь между</p>

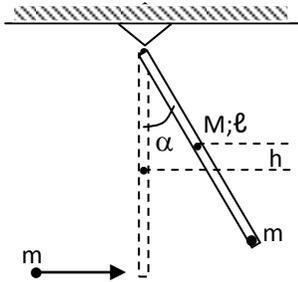
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>силой и потенциальной энергией. Потенциальная энергия упругих деформаций и поля тяготения.</p> <p>6. Закон сохранения полной механической энергии. Соударение тел.</p> <p>7. Понятие абсолютно твердого тела. Момент силы. Момент импульса при вращении вокруг неподвижной оси. Момент инерции материальной точки и твердого тела. Моменты инерции некоторых тел.</p> <p>8. Основное уравнение динамики вращательного движения. Физический смысл момента инерции. Работа внешних сил при вращении.</p> <p>9. Преобразования Галилея. Принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца и следствия из них.</p> <p>10. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Взаимосвязь массы и энергии. Время в естествознании. Границы применимости классической механики.</p> <p>11. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ). Состояние системы. Параметры состояния. Равновесные состояния и процессы. Их графическое изображение. Опытные законы идеальных газов. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение МКТ идеальных газов. Число степеней свободы молекул.</p> <p>12. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Связь давления, концентрации и температуры. Внутренняя энергия идеального газа.</p> <p>13. Статистический метод исследования. Скорости молекул. Понятие о функции распределения. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Наиболее вероятная, средняя арифметическая и средняя квадратичная скорости молекул.</p> <p>14. Распределение Больцмана.</p> <p>15. Механическая работа и теплота. Работа, совершаемая газом при изменении его объема. Первое начало термодинамики.</p> <p>16. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс.</p> <p>17. Теплоемкость идеального газа. Макро- и микросостояния.</p> <p>18. Термодинамическая вероятность. Понятие об энтропии. Термодинамические функции состояния. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики.</p>

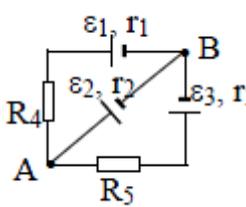
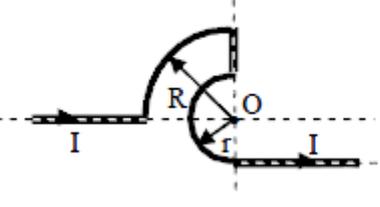
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>19. Структура тепловых двигателей и второе начало термодинамики. Коэффициент полезного действия идеального теплового двигателя. Цикл Карно и его КПД.</p> <p>20. Гармонические колебания. Характеристики гармонических колебаний: амплитуда, фаза, частота, начальная фаза. Скорость и ускорение точки при гармоническом механическом колебании. Упругие и квазиупругие силы. Колебания под действием этих сил.</p> <p>21. Пружинный маятник. Физический и математический маятники. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих колебаний. Графическое изображение колебаний. Энергия гармонических колебаний.</p> <p>22. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Частота затухающих колебаний. Логарифмический декремент. Добротность. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Явление резонанса.</p> <p>23. Сложение гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одной частоты и одного направления. Биения.</p> <p>24. Сложение гармонических колебаний. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний.</p> <p>25. Электрические заряды. Дискретность электрических зарядов. Закон сохранения зарядов в замкнутой системе. Точечные заряды. Сила взаимодействия точечных зарядов в вакууме и веществе. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Графическое изображение электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.</p> <p>26. Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциальный характер электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом. Поток вектора электрического смещения.</p> <p>27. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора электрического смещения. Применение теоремы для расчета полей.</p> <p>28. Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Сторонние силы. Плотность тока. Закон Ома в дифференциальной форме как следствие электронной теории электропроводности металлов. Удельная проводимость и удельное сопротивление. Сопротивление проводников, его зависимость от температуры. Электродвижущая сила и напряжение. Взаимосвязь напряжения, электродвижущей силы</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>и разности потенциалов.</p> <p>28. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участков. Разветвленные цепи и правила Кирхгофа. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>29. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Магнитная проницаемость вещества. Вектор напряженности магнитного поля. Магнитный момент.</p> <p>30. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение этого закона к расчету магнитного поля отрезка прямого провода, кругового тока и длинного прямолинейного проводника с током.</p> <p>31. Вихревой характер магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции (закон полного тока).</p> <p>32. Сила Ампера. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.</p> <p>33. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.</p> <p>34. Магнитные моменты электронов и атомов. Намагниченность. Магнитная восприимчивость, ее связь с магнитной проницаемостью. Типы магнетиков. Природа диа- и парамагнетизма.</p> <p>35. Ферромагнетизм. Магнитный гистерезис. Домены. Точка Кюри. Применение ферромагнетиков.</p> <p>36. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Его вывод из закона сохранения энергии. Правило Ленца. Вращение проводящей рамки в магнитном поле.</p> <p>37. Явление самоиндукции. Индуктивность. Токи и напряжения при замыкании и размыкании цепи. Явление взаимной индукции. Принцип действия трансформаторов.</p> <p>38. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии.</p> <p>39. Вихревое электрическое поле. Ток проводимости и ток смещения. Обобщение теоремы о циркуляции вектора напряженности магнитного поля.</p> <p>40. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитное поле.</p> <p>41. Понятие волны. Кинематика волновых процессов. Волны продольные и поперечные. Гармонические волны. Длина волны, волновое число. Волновой фронт, волновая поверхность. Плоские и сферические волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение.</p> <p>42. Перенос энергии волной. Поток волновой энергии. Вектор Умова. Физические</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>следствия из уравнений Максвелла.</p> <p>44. Электромагнитные волны. Возбуждение электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение для электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Перенос энергии электромагнитной волной. Вектор Умова-Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн.</p> <p>Перечень теоретических вопросов к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Шкала электромагнитных волн. Особенности оптического диапазона. Показатель преломления среды. 2. Когерентные волны. Интерференция световых волн. Сложение интенсивностей в случае некогерентных и когерентных колебаний. 3. Оптическая разность хода. Связь оптической разности хода двух волн с разностью фаз между ними. Условия максимума и минимума. 4. Схема Юнга для наблюдения интерференции. Временная и пространственная когерентность. 5. Интерференция в тонких пленках. Наблюдение колец Ньютона в отраженном и проходящем свете. 6. Явление дифракции. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Принцип Гюйгенса-Френеля. 7. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля. Графический метод сложения амплитуд 8. Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. Дифракционная решетка как совокупность конечного числа щелей. 9. Тепловое излучение тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Гипотеза Планка. 10. Фотоэффект. Законы Столетова. Формула Эйнштейна. 11. Фотоны. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света. 12. Рассеяние фотона на свободном электроны. Формула Комптона. 13. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля. 14. Принцип неопределенности. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Особенности процесса измерения в квантовой механике.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>15. Физическое истолкование волн де Бройля. Волновая функция и ее свойства. Плотность вероятности обнаружения частицы.</p> <p>16. Основная задача квантовой механики. Нестационарное и стационарное уравнение Шрёдингера.</p> <p>17. Частица в одномерной бесконечной прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии. Собственные функции состояния частицы.</p> <p>18. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.</p> <p>19. Квантовый гармонический осциллятор.</p> <p>20. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Квантование энергии водородоподобной системы.</p> <p>21. Излучение водородоподобных систем. Спектральные серии атома водорода. Обобщенная формула Бальмера.</p> <p>22. Спектры многоэлектронных атомов. Закон Мозли.</p> <p>23. Уравнение Шредингера для атома водорода. Квантование момента импульса. Правила отбора.</p> <p>24. Спин электрона. Квантовые числа, описывающие состояние электрона в атоме. Кратность вырождения энергетических уровней. Принцип Паули.</p> <p>25. Принцип тождественности одинаковых частиц. Бозоны и фермионы. Квантовые распределения.</p> <p>26. Свободные электроны в металле. Энергия Ферми. Зонная теория твердых тел.</p> <p>27. Электропроводность металлов и полупроводников. Сверхпроводимость.</p> <p>28. Явление радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада.</p> <p>29. Состав и характеристики атомного ядра. Капельная модель. Размер и спин ядра.</p> <p>30. Масса и энергия связи атомного ядра. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Оболочечная модель ядра.</p> <p>31. Ядерные реакции. Энергия реакции. Реакции деления и синтеза ядер.</p> <p>32. Радиоактивные ряды. Основные закономерности α-излучения ядер. Длина свободного пробега α-частиц.</p> <p>33. Три вида β-распада. Энергетический спектр β-частиц. Нейтрино.</p> <p>34. Особенности γ-излучения ядер. Прохождение γ-квантов через вещество.</p> <p>35. Классификация элементарных частиц. Лептоны. Лептонный заряд.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		Адроны. Барионный заряд. Кварковая модель адронов.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - применять физические законы и физико-математический аппарат для решения типовых и нестандартных задач по основным разделам физики; - применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач; - использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; - использовать сложные физические модели для описания реальных процессов, выбирать методы их исследования 	<p>Примерный перечень практических заданий для экзамена</p> <p>Задача 1. Движение тела массой 2 кг задано уравнением: $s = 6t^3 + 3t + 2$, где путь выражен в метрах, время - в секундах. Найти зависимость ускорения от времени. Вычислить равнодействующую силу, действующую на тело в конце второй секунды, и среднюю силу за этот промежуток времени.</p> <p>Задача 2. Точка движется в плоскости XOY по закону: $x = 2t$; $y = 3t(1 - 2t)$. Найти: 1) уравнение траектории $y = f(x)$ и изобразить ее графически; 2) вектор скорости \mathbf{v}; 3) ускорения \mathbf{a} в зависимости от времени; 4) момент времени t_0, в который вектор ускорения \mathbf{a} составляет угол $\pi/4$ с вектором скорости \mathbf{v}.</p> <p>Задача 3. Однородный стержень длиной $\ell=1$ м может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через один из его концов. В другой конец ударяет пуля массой $m=7$ г, летящая перпендикулярно стержню и его оси вращения, и застревает в нем. Определить массу M стержня, если в результате попадания пули он отклонился на угол $\alpha=60^\circ$. Принять скорость пули $V=360$ м/с. Считать $M \gg m$.</p>  <p>Задача 4. Шар массой $m_1 = 5$ кг движется со скоростью $V_1 = 1$ м/с и сталкивается с покоящимся шаром массой $m_2 = 2$ кг. Определить скорости U_1 и U_2 шаров после удара. Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Задача 5. За промежуток времени $t=10$ с частица прошла $3/4$ окружности радиусом $R=160$ см. Найти: 1) среднюю скорость движения $\langle v \rangle$; 2) модуль средней скорости перемещения $\langle \mathbf{v} \rangle$; 3) модуль среднего вектора полного ускорения $\langle \mathbf{a} \rangle$, если частица двигалась из состояния покоя с постоянным тангенциальным ускорением a_τ.</p> <p>Задача 6. Два моля кислорода изотермически сжали, а затем изобарически расширили до первоначального объема. Известно, что $P_1=550$ кПа, $V_1=9 \cdot 10^{-3}$ м³, а средняя квадратичная скорость движения молекул в конечном состоянии равна 720 м/с. На сколько измениться конечная средняя кинетическая энергия его молекул относительно начальной. Представить графики описанных процессов в координатах V-T.</p> <p>Задача 7. Азот находится в закрытом сосуде объемом 3 л при температуре 27°C и давлении 3 атм. После нагревания давление в сосуде повысилось до 25 атм. Определить: 1) температуру азота после нагревания; 2) количество тепла, сообщенного азоту.</p> <p>Задача 8. Найти изменение ΔS энтропии при превращении льда ($t=-20^\circ\text{C}$) массой $m=10$ г в пар ($t_n=100^\circ\text{C}$).</p> <p>Задача 9. В трех вершинах квадрата со стороной $a=40$ см находятся одинаковые положительные заряды по 6,4 нКл каждый. Найти напряженность и потенциал электрического поля в четвертой вершине. Рассчитать разность потенциалов между центром квадрата и четвертой вершиной</p> <p>Задача 10. Определить силу тока, текущего через элемент \mathcal{E}_2, если $\mathcal{E}_1=1$ В, $\mathcal{E}_2=2$ В, $\mathcal{E}_3=3$ В, $r_1=1$ Ом, $r_2=0,5$ Ом, $r_3=1/3$ Ом, $R_4=1$ Ом, $R_5=1/3$ Ом.</p>  

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Задача 11. Бесконечно длинный проводник изогнут так, как это изображено на рисунке. Определить магнитную индукцию B поля, создаваемого в точке O током $I = 80$ А, текущим по проводнику. Принять $r = R/2$, где $R=1$ м.</p> <p>Задача 12. Круговой виток радиусом $R=15,0$ см расположен относительно бесконечно длинного провода так, что его плоскость параллельна проводу. Перпендикуляр, восстановленный на провод из центра витка, является нормалью к плоскости витка. Сила тока в проводе $I_1=5$А, сила тока в витке $I_2=1$А. Расстояние от центра витка до провода $d=20$ см. Определите магнитную индукцию в центре витка</p> <p>Задача 13. На расстоянии $a = 1$ м от длинного прямого провода с током $I = 1$кА находится кольцо радиусом $r = 1$ см. Кольцо расположено так, что магнитный поток, пронизывающий его, максимален. Определите, какой заряд протечет по кольцу при выключении тока в проводе. Сопротивление кольца $R = 10$ Ом.</p> <p>Примерный перечень практических заданий для экзамена</p> <p>Задача 1. Желтый свет натрия, которому соответствуют длины волн $\lambda_1=589$нм и $\lambda_2=589,59$нм, падает на дифракционную решетку, имеющую 7500 штрихов/см. Определить:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Наибольший порядок максимума для этого света; 5. Угловую дисперсию дифракционной решетки; 6. Ширину решетки, необходимую для разрешения этих двух линий. <p>Задача 2. Угол α между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен 45°. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до 60°?</p> <p>Задача 3. Выпуклая линза радиуса равного 16 см соприкасается со стеклянной пластиной. Контакт линзы и пластины идеальный. Длина волны света 500нм. Получить выражения для радиусов светлых и темных колец и найти радиус пятого светлого кольца.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Задача 4. Максимум спектральной плотности энергетической светимости Солнца приходится на длину волны 0,48 мкм. Считая, что Солнце излучает как черное тело, определите:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Температуру его поверхности; 4. Мощность, излучаемую его поверхностью. <p>Задача 5. При некоторой задерживающей разности потенциалов фототок с поверхности лития, освещаемого электромагнитным излучением с длиной волны λ_0, прекращается. Изменив длину волны излучения в 1,5 раза, установили, что для прекращения фототока необходимо увеличить задерживающую разность потенциалов в 2 раза. Работа выхода электронов с поверхности лития $A_{\text{вых}} = 2,39$ эВ. Вычислите λ_0.</p> <p>Задача 6. Какая часть начального количества атомов распадается за один год в радиоактивном изотопе Th^{228}. Период полураспада $T = 7 \cdot 10^3$ лет.</p> <p>Задача 7. Фотон с энергией $\epsilon = 3,02$ МэВ в поле тяжелого ядра превратился в пару электрон-позитрон. Принимая, что кинетическая энергия электрона и позитрона одинакова, определите кинетическую энергию каждой частицы.</p> <p>Задача 8. Определите суточный расход чистого урана ${}_{92}\text{U}^{235}$ атомной электростанцией мощностью 300 МВт, если при делении ${}_{92}\text{U}^{235}$ за один акт деления выделяется 200 МэВ энергии.</p> <p>Задача 9. Вычислить постоянную Ридберга, если известно, что для ионов He^+ разность длин волн между головными линиями серии Бальмера и Лаймана $\Delta\lambda = 133,7$ нм.</p> <p>Задача 10. Найти разность энергии связи ${}_{0}p^1$ и ${}_{1}p^1$ в ядре ${}_{5}\text{B}^{11}$.</p>
Владеть	- практическими навыками использования элементов физического эксперимента и решения физических	Основными оценочными средствами планируемых результатов обучения данного раздела служат лабораторные работы и индивидуальные задания каждого семестра.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>задач</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками и методиками обобщения результатов решения задач, экспериментальной деятельности; - методами работы на основных физических приборах; - способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды. 	<p>Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам</p> <p>№ 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули»</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Приведите примеры сил, дающих разные виды потенциальной энергии. Какие из них присутствуют в данной работе? Изобразите схему экспериментальной установки и укажите на ней силы, действующие на все тела, входящие в систему, в каждый момент времени. 8. Какие величины имели кинетическая и потенциальная энергия системы «пуля+маятник» в различные моменты опыта? Представьте схему изменения кинетической и потенциальной энергии системы. 9. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения механической энергии, а для каких нельзя и почему? Схема. 10. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения импульса, а для каких нельзя и почему? 11. Используя законы сохранения, получите формулу для расчета скорости полета пули в данной работе. 12. Как производится обработка экспериментальных данных в данной работе. Как определяется доверительный интервал скорости и средняя квадратическая погрешность отклонения маятника? <p>№ 3 «Определение моментов инерции тел с помощью крутильного маятника. Проверка теоремы Штейнера»</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Что такое момент инерции тела? В чем состоит смысл этой физической характеристики? 8. Как вычисляется момент инерции тела относительно точки и относительно оси? 9. Сформулируйте теорему Штейнера. В каком случае ее применяют? Как применить теорему Штейнера в данной работе? 10. Каков характер зависимости момента инерции от расстояния, на котором находится тело от оси вращения? 11. Как экспериментально определяется момент инерции тела в данной лабораторной

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>работе?</p> <p>12. Какие законы сохранения применяются для вывода расчетных формул?</p> <p>№ 4 «Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси»</p> <p>2. Каков характер зависимости момента инерции от расстояния, на котором находится тело от оси вращения? В данной работе. Постройте график этой зависимости.</p> <p>7. Как экспериментально определяется момент инерции тела в данной лабораторной работе?</p> <p>8. Какие законы сохранения применяются для вывода расчетных формул? Получите формулу для расчета момента инерции маятника.</p> <p>9. Какова зависимость углового ускорения тела от момента приложенных к нему сил и момента инерции тела? Постройте график данной зависимости</p> <p>10. Как на маятнике Обербека могут быть определены угловое ускорение, момент действующих сил и момент инерции?</p> <p>11. Как в данной работе рассчитывается погрешность определения момента инерции тела относительно произвольной оси вращения?</p> <p>12. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p>№ 5 «Определение характеристик затухающих колебаний физического маятника»</p> <p>8. Почему колебания маятника в данной работе будут затухающими, даже при выключенном электромагните?</p> <p>9. Запишите уравнения затухающих и незатухающих колебаний, сравните их.</p> <p>10. Как амплитуда затухающих колебаний зависит от времени и от числа колебаний?</p> <p>11. Каков физический смысл величин применительно к данной работе: <i>начальная амплитуда колебаний, начальная фаза колебаний, круговая частота колебаний, период колебаний, коэффициент затухания, время релаксации, логарифмический декремент затухания, добротность</i>. Как они меняются с ростом U?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>12. Как меняются характеристики затухающих колебаний <i>начальная амплитуда колебаний, начальная фаза колебаний, круговая частота колебаний, период колебаний, коэффициент затухания, время релаксации, логарифмический декремент затухания, добротность</i> если один из параметров данного физического маятника: I, m, L, k увеличится (либо уменьшится) при фиксированных значениях оставшихся?</p> <p>13. Для чего, в данной работе, графики строят в логарифмическом масштабе?</p> <p>14. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p>№7 «Определение скорости звука методом стоячей волны»</p> <p>7. Что такое механическая волна? Каков механизм образования волны в данной работе?</p> <p>8. Что представляет собой звуковая волна?</p> <p>9. Как и от чего зависит скорость звука?</p> <p>10. Как образуется стоячая волна? Выведите уравнение стоячей волны.</p> <p>11. От чего и как зависит амплитуда стоячей волны?</p> <p>12. Какие устройства создают бегущую и стоячую волны в данной работе?</p> <p>№ 11 «Изучение статистических закономерностей»</p> <p>5. Каково распределение дроби по ячейкам на доске Гальтона? Какое распределение аналогично данному в МКТ?</p> <p>6. Каково распределение электронов по модулю скорости в данной работе? Что происходит при изменении напряжения накала?</p> <p>7. Какие статистические методы применяются в данной работе?</p> <p>8. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p>№ 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма»</p> <p>6. Объясните ход эксперимента и результаты расчета.</p> <p>7. Назовите процессы, происходящие с газом, в ходе эксперимента и изобразите их графически.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>8. Запишите уравнения для вывода формулы показателя адиабаты.</p> <p>9. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p>10. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</p> <p>№ 21 «Исследование электростатического поля с помощью зонда»</p> <p>5. Что такое напряженность электрического поля? Как графически представить распределение напряженности в разных точках электрического поля в данной работе?</p> <p>6. Что такое потенциал электростатического поля? Как графически представить распределение потенциала в разных точках электрического поля в данной работе?</p> <p>7. Чему равна работа по перемещению заряда вдоль эквипотенциальной поверхности и по замкнутому контуру, ограниченному участками силовых и эквипотенциальных линий? Вычислите работу по перемещению заряда по заданной траектории.</p> <p>8. Как изменится картина силовых и эквипотенциальных линий при увеличении (уменьшении) напряженности между электродами?</p> <p>№ 24 «Расширение предела измерения амперметра постоянного тока»</p> <p>8. Каков принцип действия электроизмерительных приборов магнитоэлектрического и электромагнитного типа, применяемы в данной работе?</p> <p>9. Что называют током полного отклонения и напряжением полного отклонения электроизмерительного прибора?</p> <p>10. Каким образом включают амперметр и вольтметр в электрическую цепь для измерения тока и напряжения? Продемонстрируйте навыки включения этих приборов в электрическую цепь.</p> <p>11. Что такое шунт? Для чего и как он используется? Продемонстрируйте использование шунта.</p> <p>12. Что такое добавочное сопротивление? Для чего и как оно используется? Продемонстрируйте использование добавочного сопротивления.</p> <p>13. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p>14. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>№ 27 «Изучение резонанса напряжений»</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Что такое колебательный контур? Какой вид колебаний наблюдался в данной работе? 7. Выведите уравнение колебательного контура 8. Схематически представьте векторную диаграмму напряжений, для используемого в работе, колебательного контура. 9. Что такое резонанс напряжений? Обоснуйте, полученные в работе, графики. 10. Что такое добротность? Как она определялась в данной работе? <p>№ 28 «Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела»</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Какие приборы применялись в данной работе для определя параметров постоянного и переменного тока? 6. Получите формулу для расчета полного сопротивления цепи переменного тока, используемой в данной работе (или представленной преподавателем). 7. Как определялась индуктивность катушки в данной работе? Каким еще способом можно определить индуктивность? 8. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных. <p>Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам</p> <p>№ 32 «Определение радиуса кривизны линзы и полосы пропускания светофильтра с помощью колец Ньютона»</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Как объясняется появление колец Ньютона? 6. Получите формулы для расчета радиусов темных и светлых колец Ньютона. 7. Получите формулу для определения радиуса кривизны линзы. 8. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных? <p>№ 34 «Определение длины световой волны и характеристик дифракционной</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>решетки»</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Каковы параметры и характеристики дифракционной решетки, применяемой в эксперименте? 6. Получите формулу для определения длины световой волны при дифракции на дифракционной решетке. 7. Каково практическое применение дифракционных решеток? 8. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных? <p>№ 35 «Определение концентрации растворов сахара и постоянной вращения»</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. На основе какого явления определяется концентрация раствора сахара в данном эксперименте? 6. Поясните устройство и принцип действия призмы Николя 7. Поясните устройство и принцип действия полутеневого сахариметра 8. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных? <p>№ 36 «Снятие вольтамперных характеристик фотоэлемента и определение его чувствительности»</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Проанализируйте полученные в лабораторной работе ВАХ 7. Как определяется постоянная Планка в данном эксперименте? 8. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных? 9. Как в данной работе рассчитывается погрешность определения постоянной Планка? 10. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных. <p>№ 41 «Исследование возбуждения атомов газа»</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Объясните принцип определения возбужденных состояний атомов газа в эксперименте? 6. Поясните принцип работы электронной лампы 7. В каком диапазоне электромагнитных волн лежит излучение возбужденных атомов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>паров ртути и почему?</p> <p>8. Как в данном эксперименте определяется область локализации электрона и как полученные данные согласуются с теоретическими предпосылками?</p> <p>№ 42 «Определение главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода»</p> <p>5. Поясните устройство и принцип работы спектроскопа, используемого в данной работе</p> <p>6. Получите формулу для определения главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода и других водородоподобных атомов</p> <p>7. Что называется градуировочным графиком?</p> <p>8. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных</p> <p>№ 51 «Изучение закономерностей α-распада»</p> <p>5. Что такое активность радиоактивного элемента, ее вычисление и единицы измерения.</p> <p>6. В чем состоит закон Гейгера - Неттола?</p> <p>7. Как оценить энергию α - частицы?</p> <p>8. Устройство и принцип работы счетчика Гейгера-Мюллера.</p> <p>Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных</p>
<p>ПК-19 готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления</p>		
<p>Знать</p>	<p>- основные определения и понятия физики, физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе и технике;</p> <p>- основные методы исследования, анализа и моделирования физических процессов</p>	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену</p> <p>1. Механическое движение. Предмет кинематики. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Радиус кривизны траектории. Путь и перемещение. Скорость и ускорение как производные радиус-вектора по времени. Нормальное и тангенциальное ускорения.</p> <p>2. Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела. Угол поворота. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>3. Первый закон Ньютона – закон инерции. Инерциальные системы отсчета. Поле как материальная причина силового взаимодействия. Сила и масса. Импульс тела. Второй и третий законы Ньютона.</p> <p>4. Понятие состояния в классической механике. Внешние и внутренние силы. Замкнутые механические системы. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства.</p> <p>5. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Механическая энергия и работа. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Потенциальное поле сил. Консервативные силы и потенциальные поля. Связь между силой и потенциальной энергией. Потенциальная энергия упругих деформаций и поля тяготения.</p> <p>6. Закон сохранения полной механической энергии. Соударение тел.</p> <p>7. Понятие абсолютно твердого тела. Момент силы. Момент импульса при вращении вокруг неподвижной оси. Момент инерции материальной точки и твердого тела. Моменты инерции некоторых тел.</p> <p>8. Основное уравнение динамики вращательного движения. Физический смысл момента инерции. Работа внешних сил при вращении.</p> <p>9. Преобразования Галилея. Принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца и следствия из них.</p> <p>10. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Взаимосвязь массы и энергии. Время в естествознании. Границы применимости классической механики.</p> <p>11. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ). Состояние системы. Параметры состояния. Равновесные состояния и процессы. Их графическое изображение. Опытные законы идеальных газов. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение МКТ идеальных газов. Число степеней свободы молекул.</p> <p>12. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Связь давления, концентрации и температуры. Внутренняя энергия идеального газа.</p> <p>13. Статистический метод исследования. Скорости молекул. Понятие о функции распределения. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Наиболее вероятная, средняя арифметическая и средняя квадратичная</p>

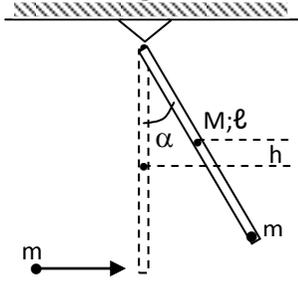
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>скорости молекул.</p> <p>14. Распределение Больцмана.</p> <p>15. Механическая работа и теплота. Работа, совершаемая газом при изменении его объема. Первое начало термодинамики.</p> <p>16. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс.</p> <p>17. Теплоемкость идеального газа. Макро- и микросостояния.</p> <p>18. Термодинамическая вероятность. Понятие об энтропии. Термодинамические функции состояния. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики.</p> <p>19. Структура тепловых двигателей и второе начало термодинамики. Коэффициент полезного действия идеального теплового двигателя. Цикл Карно и его КПД.</p> <p>20. Гармонические колебания. Характеристики гармонических колебаний: амплитуда, фаза, частота, начальная фаза. Скорость и ускорение точки при гармоническом механическом колебании. Упругие и квазиупругие силы. Колебания под действием этих сил.</p> <p>21. Пружинный маятник. Физический и математический маятники. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих колебаний. Графическое изображение колебаний. Энергия гармонических колебаний.</p> <p>22. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Частота затухающих колебаний. Логарифмический декремент. Добротность. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Явление резонанса.</p> <p>23. Сложение гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одной частоты и одного направления. Биения.</p> <p>24. Сложение гармонических колебаний. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний.</p> <p>25. Электрические заряды. Дискретность электрических зарядов. Закон сохранения зарядов в замкнутой системе. Точечные заряды. Сила взаимодействия точечных зарядов в вакууме и веществе. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Графическое изображение электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.</p> <p>26. Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.</p>

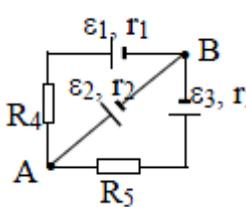
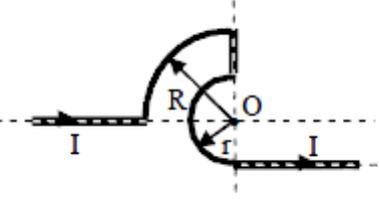
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Потенциальный характер электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом. Поток вектора электрического смещения.</p> <p>27. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора электрического смещения. Применение теоремы для расчета полей.</p> <p>28. Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Сторонние силы. Плотность тока. Закон Ома в дифференциальной форме как следствие электронной теории электропроводности металлов. Удельная проводимость и удельное сопротивление. Сопротивление проводников, его зависимость от температуры. Электродвижущая сила и напряжение. Взаимосвязь напряжения, электродвижущей силы и разности потенциалов.</p> <p>28. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участков. Разветвленные цепи и правила Кирхгофа. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>29. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Магнитная проницаемость вещества. Вектор напряженности магнитного поля. Магнитный момент.</p> <p>30. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение этого закона к расчету магнитного поля отрезка прямого провода, кругового тока и длинного прямолинейного проводника с током.</p> <p>31. Вихревой характер магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции (закон полного тока).</p> <p>32. Сила Ампера. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.</p> <p>33. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.</p> <p>34. Магнитные моменты электронов и атомов. Намагниченность. Магнитная восприимчивость, ее связь с магнитной проницаемостью. Типы магнетиков. Природа диа- и парамагнетизма.</p> <p>35. Ферромагнетизм. Магнитный гистерезис. Домены. Точка Кюри. Применение ферромагнетиков.</p> <p>36. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Его вывод из закона сохранения энергии. Правило Ленца. Вращение проводящей рамки в магнитном поле.</p> <p>37. Явление самоиндукции. Индуктивность. Токи и напряжения при замыкании и размыкании цепи. Явление взаимной индукции. Принцип действия трансформаторов.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>38. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии.</p> <p>39. Вихревое электрическое поле. Ток проводимости и ток смещения. Обобщение теоремы о циркуляции вектора напряженности магнитного поля.</p> <p>40. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитное поле.</p> <p>41. Понятие волны. Кинематика волновых процессов. Волны продольные и поперечные. Гармонические волны. Длина волны, волновое число. Волновой фронт, волновая поверхность. Плоские и сферические волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение.</p> <p>42. Перенос энергии волной. Поток волновой энергии. Вектор Умова. Физические следствия из уравнений Максвелла.</p> <p>45. Электромагнитные волны. Возбуждение электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение для электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Перенос энергии электромагнитной волной. Вектор Умова-Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн.</p> <p>Перечень теоретических вопросов к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Шкала электромагнитных волн. Особенности оптического диапазона. Показатель преломления среды. 2. Когерентные волны. Интерференция световых волн. Сложение интенсивностей в случае некогерентных и когерентных колебаний. 3. Оптическая разность хода. Связь оптической разности хода двух волн с разностью фаз между ними. Условия максимума и минимума. 4. Схема Юнга для наблюдения интерференции. Временная и пространственная когерентность. 5. Интерференция в тонких пленках. Наблюдение колец Ньютона в отраженном и проходящем свете. 6. Явление дифракции. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Принцип Гюйгенса-Френеля. 7. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля. Графический метод сложения амплитуд 8. Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. Дифракционная решетка как совокупность конечного числа щелей.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>9. Тепловое излучение тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Гипотеза Планка.</p> <p>10. Фотоэффект. Законы Столетова. Формула Эйнштейна.</p> <p>11. Фотоны. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света.</p> <p>12. Рассеяние фотона на свободном электроны. Формула Комптона.</p> <p>13. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля.</p> <p>14. Принцип неопределенности. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Особенности процесса измерения в квантовой механике.</p> <p>15. Физическое истолкование волн де Бройля. Волновая функция и ее свойства. Плотность вероятности обнаружения частицы.</p> <p>16. Основная задача квантовой механики. Нестационарное и стационарное уравнение Шрёдингера.</p> <p>17. Частица в одномерной бесконечной прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии. Собственные функции состояния частицы.</p> <p>18. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.</p> <p>19. Квантовый гармонический осциллятор.</p> <p>20. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Квантование энергии водородоподобной системы.</p> <p>21. Излучение водородоподобных систем. Спектральные серии атома водорода. Обобщенная формула Бальмера.</p> <p>22. Спектры многоэлектронных атомов. Закон Мозли.</p> <p>23. Уравнение Шредингера для атома водорода. Квантование момента импульса. Правила отбора.</p> <p>24. Спин электрона. Квантовые числа, описывающие состояние электрона в атоме. Кратность вырождения энергетических уровней. Принцип Паули.</p> <p>25. Принцип тождественности одинаковых частиц. Бозоны и фермионы. Квантовые распределения.</p> <p>26. Свободные электроны в металле. Энергия Ферми. Зонная теория твердых тел.</p> <p>27. Электропроводность металлов и полупроводников. Сверхпроводимость.</p> <p>28. Явление радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада.</p> <p>29. Состав и характеристики атомного ядра. Капельная модель. Размер и спин ядра.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>30. Масса и энергия связи атомного ядра. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Оболочечная модель ядра.</p> <p>31. Ядерные реакции. Энергия реакции. Реакции деления и синтеза ядер.</p> <p>32. Радиоактивные ряды. Основные закономерности α-излучения ядер. Длина свободного пробега α-частиц.</p> <p>33. Три вида β-распада. Энергетический спектр β-частиц. Нейтрино.</p> <p>34. Особенности γ-излучения ядер. Прохождение γ-квантов через вещество.</p> <p>35. Классификация элементарных частиц. Лептоны. Лептонный заряд. Адроны. Барионный заряд. Кварковая модель адронов.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – выделять основные физические явления при рассмотрении физических задач; – обсуждать способы эффективного решения физических задач; – распознавать эффективное решение от неэффективного; – объяснять физические явления с точки зрения основных законов физи-ки; – корректно выражать и аргументированно обосновывать положения основных физических теорий. 	<p>Примерный перечень практических заданий для экзамена</p> <p>Задача 1. Движение тела массой 2 кг задано уравнением: $s = 6t^3 + 3t + 2$, где путь выражен в метрах, время - в секундах. Найти зависимость ускорения от времени. Вычислить равнодействующую силу, действующую на тело в конце второй секунды, и среднюю силу за этот промежуток времени.</p> <p>Задача 2. Точка движется в плоскости XOY по закону: $x = 2t$; $y = 3t(1 - 2t)$.</p> <p>Найти: 1) уравнение траектории $y = f(x)$ и изобразить ее графически; 2) вектор скорости \mathbf{v}; 3) ускорения \mathbf{a} в зависимости от времени; 4) момент времени t_0, в который вектор ускорения \mathbf{a} составляет угол $\pi/4$ с вектором скорости \mathbf{v}.</p> <p>Задача 3. Однородный стержень длиной $\ell=1$ м может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через один из его концов. В другой конец ударяет пуля массой $m=7$ г, летящая перпендикулярно стержню и его оси вращения, и застревает в нем. Определить массу M стержня, если в результате попадания пули он отклонился на угол $\alpha=60^\circ$. Принять скорость пули $V=360$ м/с. Считать $M \gg m$.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p>Задача 4. Шар массой $m_1 = 5$ кг движется со скоростью $V_1 = 1$ м/с и сталкивается с покоящимся шаром массой $m_2 = 2$ кг. Определить скорости U_1 и U_2 шаров после удара. Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.</p> <p>Задача 5. За промежуток времени $t=10$ с частица прошла $3/4$ окружности радиусом $R=160$ см. Найти: 1) среднюю скорость движения $\langle v \rangle$; 2) модуль средней скорости перемещения $\langle v \rangle$; 3) модуль среднего вектора полного ускорения $\langle a \rangle$, если частица двигалась из состояния покоя с постоянным тангенциальным ускорением a_τ.</p> <p>Задача 6. Два моля кислорода изотермически сжали, а затем изобарически расширили до первоначального объема. Известно, что $P_1=550$ кПа, $V_1=9 \cdot 10^{-3}$ м³, а средняя квадратичная скорость движения молекул в конечном состоянии равна 720 м/с. На сколько измениться конечная средняя кинетическая энергия его молекул относительно начальной. Представить графики описанных процессов в координатах V-T.</p> <p>Задача 7. Азот находится в закрытом сосуде объемом 3 л при температуре 27°C и давлении 3 атм. После нагревания давление в сосуде повысилось до 25 атм. Определить: 1) температуру азота после нагревания; 2) количество тепла, сообщенного азоту.</p> <p>Задача 8. Найти изменение ΔS энтропии при превращении льда ($t = -20^\circ\text{C}$) массой $m=10$ г в пар ($t_n=100^\circ\text{C}$).</p> <p>Задача 9. В трех вершинах квадрата со стороной $a=40$ см находятся одинаковые положительные заряды по 6,4 нКл каждый. Найти напряженность и потенциал электрического поля в четвертой вершине. Рассчитать разность потенциалов между центром квадрата и четвертой вершиной</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Задача 10. Определить силу тока, текущего через элемент \mathcal{E}_2, если $\mathcal{E}_1=1$ В, $\mathcal{E}_2=2$ В, $\mathcal{E}_3=3$ В, $r_1=1$ Ом, $r_2=0,5$ Ом, $r_3=1/3$ Ом, $R_4=1$ Ом, $R_5=1/3$ Ом.</p>   <p>Задача 11. Бесконечно длинный проводник изогнут так, как это изображено на рисунке. Определить магнитную индукцию B поля, создаваемого в точке O током $I = 80$ А, текущим по проводнику. Принять $r = R/2$, где $R=1$ м.</p> <p>Задача 12. Круговой виток радиусом $R=15,0$ см расположен относительно бесконечно длинного провода так, что его плоскость параллельна проводу. Перпендикуляр, восстановленный на провод из центра витка, является нормалью к плоскости витка. Сила тока в проводе $I_1=5$А, сила тока в витке $I_2=1$А. Расстояние от центра витка до провода $d=20$ см. Определите магнитную индукцию в центре витка</p> <p>Задача 13. На расстоянии $a = 1$ м от длинного прямого провода с током $I = 1$кА находится кольцо радиусом $r = 1$ см. Кольцо расположено так, что магнитный поток, пронизывающий его, максимален. Определите, какой заряд протечет по кольцу при выключении тока в проводе. Сопротивление кольца $R = 10$ Ом.</p> <p>Примерный перечень практических заданий для экзамена</p> <p>Задача 1. Желтый свет натрия, которому соответствуют длины волн $\lambda_1=589$нм и $\lambda_2=589,59$нм, падает на дифракционную решетку, имеющую 7500 штрихов/см. Определить:</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>7. Наибольший порядок максимума для этого света;</p> <p>8. Угловую дисперсию дифракционной решетки;</p> <p>9. Ширину решетки, необходимую для разрешения этих двух линий.</p> <p>Задача 2. Угол α между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен 45°. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до 60°?</p> <p>Задача 3. Выпуклая линза радиуса равного 16 см соприкасается со стеклянной пластиной. Контакт линзы и пластины идеальный. Длина волны света 500 нм. Получить выражения для радиусов светлых и темных колец и найти радиус пятого светлого кольца.</p> <p>Задача 4. Максимум спектральной плотности энергетической светимости Солнца приходится на длину волны 0,48 мкм. Считая, что Солнце излучает как черное тело, определите:</p> <p>5. Температуру его поверхности;</p> <p>6. Мощность, излучаемую его поверхностью.</p> <p>Задача 5. При некоторой задерживающей разности потенциалов фототок с поверхности лития, освещаемого электромагнитным излучением с длиной волны λ_0, прекращается. Изменив длину волны излучения в 1,5 раза, установили, что для прекращения фототока необходимо увеличить задерживающую разность потенциалов в 2 раза. Работа выхода электронов с поверхности лития $A_{\text{вых}} = 2,39$ эВ. Вычислите λ_0.</p> <p>Задача 6. Какая часть начального количества атомов распадается за один год в радиоактивном изотопе Th^{228}. Период полураспада $T = 7 \cdot 10^3$ лет.</p> <p>Задача 7. Фотон с энергией $\mathcal{E} = 3,02$ МэВ в поле тяжелого ядра превратился в пару электрон-позитрон. Принимая, что кинетическая энергия электрона и позитрона одинакова, определите кинетическую энергию каждой частицы.</p> <p>Задача 8. Определите суточный расход чистого урана ${}_{92}\text{U}^{235}$ атомной электростанцией</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>мощностью 300МВт, если при делении ${}_{92}\text{U}^{235}$ за один акт деления выделяется 200МэВ энергии.</p> <p>Задача 9. Вычислить постоянную Ридберга, если известно, что для ионов He^+ разность длин волн между головными линиями серии Бальмера и Лаймана $\Delta\lambda=133,7\text{нм}$.</p> <p>Задача 10. Найти разность энергии связи ${}_{0}\text{p}^1$ и ${}_{1}\text{p}^1$ в ядре ${}_{5}\text{B}^{11}$.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – способами демонстрации умения анализировать физические явления и закономерности; – навыками и методиками обобщения результатов выполнения лабораторных работ; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов 	<p>Основными оценочными средствами планируемых результатов обучения данного раздела служат лабораторные работы и индивидуальные задания каждого семестра.</p> <p>Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам</p> <p>№ 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули»</p> <p>13. Приведите примеры сил, дающих разные виды потенциальной энергии. Какие из них присутствуют в данной работе? Изобразите схему экспериментальной установки и укажите на ней силы, действующие на все тела, входящие в систему, в каждый момент времени.</p> <p>14. Какие величины имели кинетическая и потенциальная энергия системы «пуля+маятник» в различные моменты опыта? Представьте схему изменения кинетической и потенциальной энергии системы.</p> <p>15. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения механической энергии, а для каких нельзя и почему? Схема.</p> <p>16. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения импульса, а для каких нельзя и почему?</p> <p>17. Используя законы сохранения, получите формулу для расчета скорости полета пули в данной работе.</p> <p>18. Как производится обработка экспериментальных данных в данной работе. Как определяется доверительный интервал скорости и средняя квадратическая погрешность отклонения маятника?</p> <p>№ 3 «Определение моментов инерции тел с помощью крутильного маятника.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><i>Проверка теоремы Штейнера»</i></p> <p>13. Что такое момент инерции тела? В чем состоит смысл этой физической характеристики?</p> <p>14. Как вычисляется момент инерции тела относительно точки и относительно оси?</p> <p>15. Сформулируйте теорему Штейнера. В каком случае ее применяют? Как применить теорему Штейнера в данной работе?</p> <p>16. Каков характер зависимости момента инерции от расстояния, на котором находится тело от оси вращения?</p> <p>17. Как экспериментально определяется момент инерции тела в данной лабораторной работе?</p> <p>18. Какие законы сохранения применяются для вывода расчетных формул?</p> <p><i>№ 4 «Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси»</i></p> <p>3. Каков характер зависимости момента инерции от расстояния, на котором находится тело от оси вращения? В данной работе. Постройте график этой зависимости.</p> <p>13. Как экспериментально определяется момент инерции тела в данной лабораторной работе?</p> <p>14. Какие законы сохранения применяются для вывода расчетных формул? Получите формулу для расчета момента инерции маятника.</p> <p>15. Какова зависимость углового ускорения тела от момента приложенных к нему сил и момента инерции тела? Постройте график данной зависимости</p> <p>16. Как на маятнике Обербека могут быть определены угловое ускорение, момент действующих сил и момент инерции?</p> <p>17. Как в данной работе рассчитывается погрешность определения момента инерции тела относительно произвольной оси вращения?</p> <p>18. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>№ 5 «Определение характеристик затухающих колебаний физического маятника»</p> <p>15. Почему колебания маятника в данной работе будут затухающими, даже при выключенном электромагните?</p> <p>16. Запишите уравнения затухающих и незатухающих колебаний, сравните их.</p> <p>17. Как амплитуда затухающих колебаний зависит от времени и от числа колебаний?</p> <p>18. Каков физический смысл величин применительно к данной работе: <i>начальная амплитуда колебаний, начальная фаза колебаний, круговая частота колебаний, период колебаний, коэффициент затухания, время релаксации, логарифмический декремент затухания, добротность</i>. Как они меняются с ростом U?</p> <p>19. Как меняются характеристики затухающих колебаний <i>начальная амплитуда колебаний, начальная фаза колебаний, круговая частота колебаний, период колебаний, коэффициент затухания, время релаксации, логарифмический декремент затухания, добротность</i> если один из параметров данного физического маятника: I, m, L, k увеличится (либо уменьшится) при фиксированных значениях оставшихся?</p> <p>20. Для чего, в данной работе, графики строят в логарифмическом масштабе?</p> <p>21. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p>№7 «Определение скорости звука методом стоячей волны»</p> <p>13. Что такое механическая волна? Каков механизм образования волны в данной работе?</p> <p>14. Что представляет собой звуковая волна?</p> <p>15. Как и от чего зависит скорость звука?</p> <p>16. Как образуется стоячая волна? Выведите уравнение стоячей волны.</p> <p>17. От чего и как зависит амплитуда стоячей волны?</p> <p>18. Какие устройства создают бегущую и стоячую волны в данной работе?</p> <p>№ 11 «Изучение статистических закономерностей»</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>9. Каково распределение дроби по ячейкам на доске Гальтона? Какое распределение аналогично данному в МКТ?</p> <p>10. Каково распределение электронов по модулю скорости в данной работе? Что происходит при изменении напряжения накала?</p> <p>11. Какие статистические методы применяются в данной работе?</p> <p>12. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p>№ 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма»</p> <p>11. Объясните ход эксперимента и результаты расчета.</p> <p>12. Назовите процессы, происходящие с газом, в ходе эксперимента и изобразите их графически.</p> <p>13. Запишите уравнения для вывода формулы показателя адиабаты.</p> <p>14. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p>15. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</p> <p>№ 21 «Исследование электростатического поля с помощью зонда»</p> <p>9. Что такое напряженность электрического поля? Как графически представить распределение напряженности в разных точках электрического поля в данной работе?</p> <p>10. Что такое потенциал электростатического поля? Как графически представить распределение потенциала в разных точках электрического поля в данной работе?</p> <p>11. Чему равна работа по перемещению заряда вдоль эквипотенциальной поверхности и по замкнутому контуру, ограниченному участками силовых и эквипотенциальных линий? Вычислите работу по перемещению заряда по заданной траектории.</p> <p>12. Как изменится картина силовых и эквипотенциальных линий при увеличении (уменьшении) напряженности между электродами?</p> <p>№ 24 «Расширение предела измерения амперметра постоянного тока»</p> <p>15. Каков принцип действия электроизмерительных приборов магнитоэлектрического и электромагнитного типа, применяемы в данной работе?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>16. Что называют током полного отклонения и напряжением полного отклонения электроизмерительного прибора?</p> <p>17. Каким образом включают амперметр и вольтметр в электрическую цепь для измерения тока и напряжения? Продемонстрируйте навыки включения этих приборов в электрическую цепь.</p> <p>18. Что такое шунт? Для чего и как он используется? Продемонстрируйте использование шунта.</p> <p>19. Что такое добавочное сопротивление? Для чего и как оно используется? Продемонстрируйте использование добавочного сопротивления.</p> <p>20. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p>21. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</p> <p>№ 27 «Изучение резонанса напряжений»</p> <p>11. Что такое колебательный контур? Какой вид колебаний наблюдался в данной работе?</p> <p>12. Выведите уравнение колебательного контура</p> <p>13. Схематически представьте векторную диаграмму напряжений, для используемого в работе, колебательного контура.</p> <p>14. Что такое резонанс напряжений? Обоснуйте, полученные в работе, графики.</p> <p>15. Что такое добротность? Как она определялась в данной работе?</p> <p>№ 28 «Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела»</p> <p>9. Какие приборы применялись в данной работе для определения параметров постоянного и переменного тока?</p> <p>10. Получите формулу для расчета полного сопротивления цепи переменного тока, используемой в данной работе (или представленной преподавателем).</p> <p>11. Как определялась индуктивность катушки в данной работе? Каким еще способом можно определить индуктивность?</p> <p>12. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p>Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам</p> <p>№ 32 «Определение радиуса кривизны линзы и полосы пропускания светофильтра с помощью колец Ньютона»</p> <p>9. Как объясняется появление колец Ньютона?</p> <p>10. Получите формулы для расчета радиусов темных и светлых колец Ньютона.</p> <p>11. Получите формулу для определения радиуса кривизны линзы.</p> <p>12. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</p> <p>№ 34 «Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки»</p> <p>9. Каковы параметры и характеристики дифракционной решетки, применяемой в эксперименте?</p> <p>10. Получите формулу для определения длины световой волны при дифракции на дифракционной решетке.</p> <p>11. Каково практическое применение дифракционных решеток?</p> <p>12. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</p> <p>№ 35 «Определение концентрации растворов сахара и постоянной вращения»</p> <p>9. На основе какого явления определяется концентрация раствора сахара в данном эксперименте?</p> <p>10. Поясните устройство и принцип действия призмы Николя</p> <p>11. Поясните устройство и принцип действия полутеневого сахариметра</p> <p>12. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</p> <p>№ 36 «Снятие вольтамперных характеристик фотоэлемента и определение его чувствительности»</p> <p>11. Проанализируйте полученные в лабораторной работе ВАХ</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>12. Как определяется постоянная Планка в данном эксперименте?</p> <p>13. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</p> <p>14. Как в данной работе рассчитывается погрешность определения постоянной Планка?</p> <p>15. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p>№ 41 «Исследование возбуждения атомов газа»</p> <p>9. Объясните принцип определения возбужденных состояний атомов газа в эксперименте?</p> <p>10. Поясните принцип работы электронной лампы</p> <p>11. В каком диапазоне электромагнитных волн лежит излучение возбужденных атомов паров ртути и почему?</p> <p>12. Как в данном эксперименте определяется область локализации электрона и как полученные данные согласуются с теоретическими предположениями?</p> <p>№ 42 «Определение главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода»</p> <p>9. Поясните устройство и принцип работы спектроскопа, используемого в данной работе</p> <p>10. Получите формулу для определения главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода и других водородоподобных атомов</p> <p>11. Что называется градуировочным графиком?</p> <p>12. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных</p> <p>№ 51 «Изучение закономерностей α-распада»</p> <p>9. Что такое активность радиоактивного элемента, ее вычисление и единицы измерения.</p> <p>10. В чем состоит закон Гейгера - Неттола?</p> <p>11. Как оценить энергию α - частицы?</p> <p>12. Устройство и принцип работы счетчика Гейгера-Мюллера.</p> <p>Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Лабораторные работы оформляются в отдельной подписанной тетради или на скрепленных листах стандартного формата (подписывается каждый лист). Перед выполнением работы необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, изучить схему эксперимента, уяснить порядок выполнения работы. Готовность к выполнению работы определяется наличием конспекта.

Конспект лабораторной работы оформляется заблаговременно и показывается преподавателю перед выполнением работы. Конспект должен содержать: название, цель работы, схему эксперимента (рисунок с обозначениями), таблицы для внесения экспериментальных данных, расчетные формулы и другие, необходимые для выполнения работы записи. При выполнении лабораторных работ **обязательно** наличие методички, конспекта, карандаша, ручки.

Отчет о лабораторной работе это полностью рассчитанная и оформленная лабораторная работа. Отчет должен содержать все указанные в задании расчеты, графики, диаграммы и др. Таблицы должны быть заполнены экспериментальными и расчетными данными.

Экспериментальные данные записываются с той точностью, с которой они получены и не округляются.

В большинстве случаев расчеты следует вести с точностью до трех значащих цифр (т.е. результаты расчетов следует округлять). Исключение составляют задачи по атомной физике.

Следует помнить, что расчетные данные не могут быть точнее исходных экспериментальных данных.

Для всех расчетных физических величины необходимо указывать размерность. Допускается грамотное использование дольных приставок: *мега, кило, микро, милли, нано*.

Каждая лабораторная работа заканчивается выводом. **Вывод** не есть перечисление того, что делалось в работе. В выводе указывается, достигнута ли цель работы, и на основании чего делается подобное утверждение. Если цель работы не достигнута, необходимо указать возможные причины.

Лабораторная работа, содержащая многочисленные ошибки и (или) оформленная без учета установленных требований может быть оценена в меньшее количество баллов, которые нельзя исправить в дальнейшем.

Домашние задачи оформляются в отдельной тетради или в тетради для лабораторных работ.

Задачи решаются самостоятельно. Требования к оформлению стандартные: «Дано»; «Решение»; поясняющий рисунок (при необходимости); расчетные формулы с указанием физических законов, которые они отражают; решение в общем виде, расчеты, «Ответ». Для всех расчетных физических величины необходимо указывать размерность.

Решенная задача засчитывается лишь в том случае, если студентом доказано понимание алгоритма решения и применяемых физических законов.

Защита тем – устная. К защите темы допускается студент, выполнивший и правильно рассчитавший соответствующую лабораторную работу и правильно решивший задачи по теме защиты. На защите студент демонстрирует:

- знание терминов и определений по теме защиты;
- понимание сути изучаемых физических явлений;
- умение формулировать физические законы, записывать их математически, знание границ их применимости;
- умение интерпретировать результаты, полученные при выполнении лабораторных работ и решении задач.

Экзамен – устный, классический. В каждом билете 2 теоретических вопроса и 1 задача. Пользоваться конспектами, учебниками, сотовыми телефонами, шпаргалками запрещается. Для получения оценки «Отлично» или «Хорошо» обязательно правильное решение задачи.

Критерии выставления экзаменационной оценки:

– на оценку **«отлично»** – студент должен показать высокий уровень сформированности компетенций, то есть он должен обладать знаниями не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальными навыками решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – студент должен показать средний уровень сформированности компетенций, то есть у него должны быть знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – студент должен показать пороговый уровень сформированности компетенций, то есть он должен иметь знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.