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

14.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФИЗИКА

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы

Электрификация и автоматизация горного производства

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	1

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики
01.02.2022, протокол № 4

Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
14.02.2022 г. протокол № 6

Председатель _____ И.Ю. Мезин

Согласовано:
Зав. кафедрой Горных машин и транспортно-технологических комплексов

_____ А.М. Мажитов

Рабочая программа составлена:
ст. преподаватель кафедры Физики, канд. техн. наук _____А.А. Нефедьев

Рецензент:
зав. кафедрой ВТиП, д-р техн. наук _____О.С. Логунова

Лист актуализации рабочей программы

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Физики

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Физики

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Физики

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Физики

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Физики

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Физики

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование у обучающихся адекватной современному уровню знаний научной картины мира, а также развитие способности применять основные положения, законы и методы классической и современной физики и соответствующий физико-математический аппарат для решения теоретических, прикладных и практических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Физика входит в обязательую часть учебного плана образовательной программы.

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

Физика, Математика, Химия и Информатика в объеме средней общеобразовательной школы

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

Химия

Безопасность ведения горных работ

Теоретическая механика

Физика горных пород

Безопасность жизнедеятельности

Прикладная механика

Сопротивление материалов

Строительная геотехнология

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц 324 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 17 акад. часов:
– аудиторная – 14 акад. часов;
– внеаудиторная – 3 акад. часов;
– самостоятельная работа – 294,4 акад. часов;
– в форме практической подготовки – 0 акад. час;
– подготовка к экзамену – 12,6 акад. час
– подготовка к зачёту – 12,6 акад. час

Форма аттестации - зачет, 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. Механика								
1.1 Кинематика поступательного и вращательного движения	1	0,5		0,4/0,4И	5	выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	проверка индивидуальных заданий; консультации	
1.2 Динамика поступательного и вращательного движения		0,2	0,5	0,4/0,4И	5	подготовка к семинарскому, лабораторному занятию; выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	лабораторные работы; семинарские занятия; проверка индивидуальных заданий; консультации	

1.3 Законы сохранения в механике		0,2		0,4	10	выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	проверка индивидуальных заданий; консультации	
1.4 Механические колебания и волны		0,2		0,4	10	выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	проверка индивидуальных заданий; консультации	
1.5 Релятивистская механика		0,2		0,2	12	выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	проверка индивидуальных заданий; консультации	
Итого по разделу		1,3	0,5	1,8/0,8И	42			
2. Молекулярная физика и термодинамика								
2.1 Статистическая физика и молекулярно-кинетическая теория	1	0,2		0,2	25	выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	проверка индивидуальных заданий; консультации	

2.2 Термодинамика		0,2	1,5/1,5И	0,2	25	подготовка к семинарскому, лабораторному занятию; выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	лабораторные работы; семинарские занятия; проверка индивидуальных заданий; консультации	
Итого по разделу		0,4	1,5/1,5И	0,4	50			
3. Электричество и магнетизм								
3.1 Электростатическое поле	1	0,2		0,2	10	выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	проверка индивидуальных заданий; консультации	
3.2 Электростатическое поле в веществе					10	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	консультации	
3.3 Постоянный электрический ток		0,2	0,5/0,5И	0,2	10	подготовка к семинарскому, лабораторному занятию; выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	лабораторные работы; семинарские занятия; проверка индивидуальных заданий; консультации	
3.4 Магнитное поле в вакууме и в веществе		0,2		0,2	10	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	консультации	

3.5 Электромагнитная индукция		0,2		0,2	10	выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	проверка индивидуальных заданий; консультации	
3.6 Электрические колебания и переменный ток		0,2		0,2	20	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	консультации	
Итого по разделу		1	0,5/0,5И	1	70			
4. Волновая и квантовая оптика								
4.1 Электромагнитные волны	1	0,2			16,4	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	семинарские занятия; консультации	
4.2 Интерференция световых волн		0,1		0,2	20	выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	проверка индивидуальных заданий; консультации	
4.3 Дифракция световых волн		0,1	1/1И	0,1	20	подготовка к семинарскому, лабораторному занятию; выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	лабораторные работы; семинарские занятия; проверка индивидуальных заданий; консультации	
4.4 Квантовая оптика		0,1		1	20	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	проверка индивидуальных заданий; консультации	
Итого по разделу		0,5	1/1И	1,3	76,4			
5. Квантовая, атомная и ядерная физика								

5.1 Квантовая механика	1	0,2		0,5	20	контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	проверка индивидуальных заданий; консультации	
5.2 Физика атома		0,2	0,5/0,5И	0,5	10	выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	проверка индивидуальных заданий; консультации	
5.3 Ядерная физика		0,2		0,5	10	подготовка к семинарскому, лабораторному занятию; выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	лабораторные работы; семинарские занятия; проверка индивидуальных заданий; консультации	
5.4 Физика элементарных частиц и современная физическая картина мира		0,2			16	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	проверка индивидуальных заданий; консультации	
Итого по разделу		0,8	0,5/0,5И	1,5	56			
Итого за семестр		4	4/3,5И	6/0,8И	294,4		экзамен,зачёт	
Итого по дисциплине		4	4/3,5И	6/0,8И	294,4		зачет, экзамен	

5 Образовательные технологии

При реализации различных видов учебной работы наиболее эффективные результаты освоения дисциплины «Физика» дают традиционные образовательные технологии, 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 рекомендуе-мой 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 ре-альных объектов.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностно 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 про-граммных 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 [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 581 с. – Режим доступа: http://new.znanium.com/bookread2.php?book=469821 – ISBN:978-5-16-010079-1.

2. Кузнецов, С.И. Физика: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика [Электронный ресурс] : Учебное пособие / С.И. Кузнецов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 248 с. – Режим доступа: http://new.znanium.com/bookread2.php?book=412940 – ISBN 978-5-16-101026-6

3. Кузнецов, С.И. Физика: Основы электродинамики. Электромагнитные колебания и волны [Электронный ресурс] : Учебное пособие / С.И. Кузнецов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 231 с. – Режим доступа: http://new.znanium.com/bookread2.php?book=424601 – ISBN 978-5-16-101657-2

4. Кузнецов, С.И. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики [Электронный ресурс] : Учеб. пос. / С.И. Кузнецов, А.М. Лидер - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Вузов. учеб.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 - 212 с. – Режим доступа: http://new.znanium.com/bookread2.php?book=438135 – ISBN 978-5-16-100426-5

б) Дополнительная литература:

1. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике [Текст] : учеб. пособие / И.Е. Иродов. − 12-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2007. – 416 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-0319-6.

2. Чертов, А.Г. Задачник по физике [Текст] : учеб. пособие / А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. − 8-е изд., перераб. и доп. – М. : Физматлит, 2008. − 640 с.: ил. – ISBN 9875-94052-145-2.

3. Физика твердого тела, атома и атомного ядра [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / С.А. Бутаков [и др.] ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - Загл. с титул. экрана. - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3818.pdf&show=dcatalogues/1/1530254/3818.pdf&view=true

в) Методические указания:

1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Е.Н. Астапов, З.Н. Ботнева, Л.С. Долженкова и др. ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2016. - Загл. с титул. экрана. - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2420.pdf&show=dcatalogues/1/1130121/2420.pdf&view=true

2. Вечеркин, М.В. Электростатика и постоянный ток [Электронный ресурс] : практикум / М.В. Вечеркин, О.В. Кривко, Е.В. Макарчева ; МГТУ, Ин-т энергетики и автоматики, Каф. физики. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - Загл. с титул. экрана. - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1544.pdf&show=dcatalogues/1/1124701/1544.pdf&view=true

3. Савченко, Ю.И. Переменный ток [Электронный ресурс] : лабораторный

Магнитогорск : МГТУ, 2018. - Загл. с титул. экрана. – URL

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Adobe Flash Professional CS 5 Academic Edition	К-113-11 от 11.04.2011	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/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория механики, молекулярной физики и термодинамики. Оснащение: 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 распре-деления 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: Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ:

1.Лабораторная установка для исследования электростатического поля с помощью одинарного зонда.
2. Установка для шунтирования миллиамперметра.
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.
11. Магазин индуктивностей Time Electronics 1053.
12. Магазины сопротивлений Р-33.
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: 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. Измеритель 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: Интерактивная доска, проектор. Доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: 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: Стеллажи для хранения учебно-методической документации, стеллажи и сейфы для хранения учебного оборудования, инструменты для ремонта оборудования.

Приложение 1
«Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

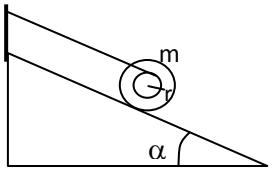
По дисциплине «Физика» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.
Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя: проработку лекционного материала, изучение литературы по соответствующему разделу; решение индивидуальных контрольных работ, подготовку к выполнению лабораторных работ, подготовку к отчету по лабораторным работам.

Примерные индивидуальные контрольные работы

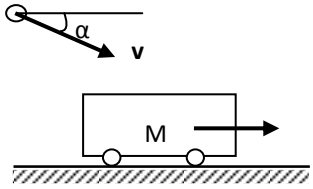
Контрольная работа № 1 «Механика. Электромагнетизм»

1. Точка движется в плоскости XOY по закону: $x=10\cos\omega t$; $y=10(1-\sin\omega t)$. Найти путь, пройденный телом за 2с; угол между векторами скорости **V** и ускорения **a**; траекторию движения $y=f(x)$.

2. На гладкой наклонной плоскости, составляющей угол $\alpha = 30°$ с горизонтом, находится катушка с ниткой, свободный конец которой укреплён, как показано на рисунке. Масса катушки m = 200 г, её момент инерции относительно собственной оси $I = 0{,}45$ г·м^2, радиус намотанного слоя ниток r = 3 см. Найти ускорение оси катушки.



3. Платформа с песком общей массой M = 2 т стоит на рельсах на горизонтальном участке пути. В песок попадает снаряд массой m = 8 кг и застревает в нём. Пренебрегая трением, определить, с какой



скоростью будет двигаться платформа, если в момент попадания скорость снаряда υ = 450 м/с, а её направление – сверху вниз под α = 30° к горизонту.

4. На двух бесконечных параллельных плоскостях равномерно распределены заряды с поверхностными плотностями σ_1 и σ_2.Определить напряженность электрического поля: между плоскостями; вне плоскостей. Построить график изменения напряженности поля вдоль линии, перпендикулярной пластинам. Принять $\sigma_1=\sigma$, $\sigma_2=-2\sigma$, где σ=20нКл/м^2.

5. Два конденсатора электроёмкостями C_1=3 мкФ и C_2=6 мкФ соединены между собой и присоединены к батарее с ЭДС E=120 В. Определить заряды конденсаторов и разность потенциалов U_1 и U_2 между их обкладками, если конденсаторы соединены: 1) параллельно, 2) последовательно.

6. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводам текут токи I_1=20А и I_2=30А в одном направлении. Расстояние между проводами d=10 см. Вычислить индукцию B магнитного поля в точке, удаленной от обоих проводов на одинаковое расстояние r = 10 см.

Контрольная работа № 2 «Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика»

1. При нагревании ν =1 кмоль двухатомного газа его термодинамическая температура увеличивается от T_1 до T_2 = 1,5 T_1. Найти изменение ΔS энтропии, если нагревание происходит изохорически.

2. Определить длину волны света, падающего на дифракционную решетку, на каждый миллиметр которой нанесено n=400 штрихов. Спектр наблюдается на экране, расположенном на расстоянии l=25 см от решетки. Расстояние на экране между третьими максимумами слева и справа от центрального Δx=27,4 см.

3. Два николя расположены так, что угол между их главными плоскостями составляет φ=60°. Во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света I_0 при прохождении через оба николя. Коэффициент поглощения света в каждом николе к=0,05.

4. Фотоэффект происходит под действием изучения с λ = 0,09мкм. Определить работу выхода электронов из металла, если фототок прекращается при задерживающей разности потенциалов $U_з$ = 3,8В.

5. При какой скорости V электрона его длина волны де Бройля будет равна: 1) 650 нм, 2) 3 пм?

6. Определите энергию связи для ядра атома $^{23}_{11}Na$.

Перечень вопросов к семинарским занятиям

Семинар № 1 "Кинематика и динамика поступательного и вращательного движений"

1. Механическое движение. Система отсчёта. Материальная точка.
2. Основные кинематические характеристики: перемещение, путь, скорость, ускорение: полное, нормальное, тангенциальное. Классификация движений.
3. Поступательное движение. Центр масс. Вращательное движение.
4. Основные кинематические характеристики вращательного движения: угол поворота, угловое перемещение, угловые скорость и ускорение.
5. Связь между линейными и угловыми характеристики движения. Равномерное и равнопеременное вращательное движения. Понятие состояния физической системы и уравнения движения.
6. Динамические характеристики: сила , силовое поле, масса, импульс.
7. Законы Ньютона.
8. Динамические характеристики вращательного движения: момент силы относительно оси, момент инерции. Основной закон динамики вращательного движения.

Семинар № 2 "Закон сохранения"

1. Закон сохранения импульса, условия его выполнения.
2. Закон сохранения момента импульса, условия его выполнения.
3. Работа, мощность. Работа гравитационной силы, консервативные силы. Работа результирующей силы. Кинетическая энергия, теорема об изменении кинетической энергии.
4. Закон сохранения полной механической энергии, условия его выполнения.
5. Соударение двух тел.
6. Связь законов сохранения со свойствами пространства и времени.

Семинар № 3 "Колебания и волны"

1. Физический и математический маятники.
2. Гармонические, свободные, вынужденные и затухающие колебания: дифференциальные, графики, характеристики.
3. Явление резонанса и его физическая природа. Примеры.
4. Волна. Виды волн. Механизм образования механических волн.
5. Звуковая волна. Механизм образования звука в газах.
6. Волновое уравнение.
7. Стоячая волна. Механизм образования. Уравнение стоячей волны.

Семинар № 4 "Статистические методы описания макросистем"

1. Вероятности появления дискретной и непрерывной случайных величин.
2. Функция распределения вероятностей. Условие нормировки.
3. Среднее и наиболее вероятное значение случайной величины.
4. Статистические методы. Основные положения статистической физики.
5. Распределение Максвелла, Гаусса, Больцмана.

Семинар № 5 "Термодинамические методы описания макросистем"

1. Уравнение состояния идеального газа.
2. Распределение энергии по степеням свободы. Средняя энергия молекулы.
3. Теплоемкость. Молярная и удельная теплоемкости. Уравнение Майера.
4. Внутренняя энергия как функция состояния системы. Работа как функция процесса.
5. Первое начало термодинамики.
6. Изопроцессы: изотермический, изохорический, изобарический, адиабатический, политропический.
7. Энтропия. Свойства энтропии изолированной системы.
8. Второй закон термодинамики.

9. Цикл Карно. К.п.д. цикла Карно.

Семинар № 6 "Электростатическое поле"

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.

Семинар № 7 "Постоянный ток. Цепи постоянного тока"

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

Семинар № 8 "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.

Семинар № 9 "Интерференция и дифракция 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.
7. Явление дифракции. Особенность дифракции световых волн. Дифракция Френеля и Фраунгофера.
8. Принцип Гюйгенса-Френеля. Упрощение вычислений с помощью векторной диаграммы.
9. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля.
10. Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. Условия максимума и минимума. Зависимость интенсивности света от угла дифракции.
11. Дифракционная решетка. Основные характеристики дифракционной решетки. Условия главных максимумов и минимумов и добавочных минимумов.

Семинар № 10 "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.

Семинар № 11 "Квантовая оптика"

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.

Семинар № 12 "Строение атома"

1. Модели атома. Планетарная модель атома.
2. Постулаты Бора.
3. Излучение атома водорода и водородоподобных систем. Спектральные серии.
4. Формула Бальмера.
5. Спектры многоэлектронных атомов. Закон Мозли.

Семинар № 13 "Основные положения квантовой механики"

1. Квантовые состояния. Волновая функция и ее физический смысл. Принцип суперпозиции. Уравнение Шредингера, квантовые уравнения движения.
2. Некоторые задачи квантовой механики. Частица в бесконечно глубокой потенциальной яме. Квантование энергии.
3. Квантовые числа, характеризующие положение электрона в атоме. Квантование энергии. Квантование момента импульса. Спин электрона.
4. Схема энергетических уровней атома водорода. Правила отбора при атомных переходах.
5. Границы применимости квантовой механики.

Семинар № 14 "Атомные ядра, их свойства. Радиоактивность"

1. Явление радиоактивности.
2. Основной закон радиоактивного распада. Радиоактивные ряды.
3. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы.
4. Капельная и оболочечная модели ядер.
5. Масса и энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Радиус ядра.

Семинар № 15 "Ядерные реакции"

1. Ядерные реакции.
2. Энергия ядерной реакции.
3. Уравнение и энергетическое условие α-распада. Связь энергии α-частицы с периодом полураспада. Туннельный эффект при α-распаде. Спектр α-частиц.
4. Характер спектра γ-излучения. Процессы взаимодействия γ-квантов с веществом. Зависимость интенсивности γ-излучения от толщины слоя вещества. Сравнение проникающей способности различных видов излучения.
5. Три вида β-распада. Энергетический спектр β-частиц. Гипотеза нейтрино. Законы сохранения при β-распаде. Лептоны. Лептонный заряд.

Приложение 2
«Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	**Перечень теоретических вопросов к экзамену:** 1. Кинематика поступательного движения. Понятие радиус-вектора, скорости и ускорения. Начальные условия. Прямая и обратная задачи механики. 2. Движение по окружности. Угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловых и линейных величин. 3. Криволинейное движение. Тангенциальное и нормальное ускорение. Полное ускорение. Угол между скоростью и ускорением. 4. Инерциальные системы отсчета. Понятие силы, массы и импульса. Основной закон динамики поступательного движения. 5. Момент импульса и момент силы относительно точки. Основное уравнение динамики вращательного движения. 6. Вращение вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Расчет моментов инерции простых тел. Теорема Штейнера. 7. Законы сохранения в механике. Замкнутая система. Законы сохранения импульса и момента импульса. 8. Работа и мощность. Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения. 9. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии. 10. Два способа описания взаимодействия. Движение частицы в одномерном стационарном поле. Связь между силой и потенциальной энергией. 11. Гармонические колебания. Амплитуда, частота, начальная фаза. Математический и физический маятник. Энергия гармонических колебаний. 12. Затухающие колебания. Характеристики затухания. Энергия затухающих колебаний.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
		13. Общее понятие о волнах. Характеристики бегущей волны. Волновое уравнение плоской волны. 14. Наложение упругих волн. Стоячая волна и ее особенности. Колебание натянутой струны. 15. Постулаты Эйнштейна. Замедление времени. Лоренцево сокращение длины. Релятивистские инварианты. Интервал. 16. Релятивистский импульс. Связь массы, энергии и импульса частицы. Энергия покоя. Законы сохранения при релятивистских скоростях. 17. Макросистема. Микросостояние и макросостояние системы. Статистический подход. Понятие вероятности и средней величины. 18. Функция распределения случайной величины. Распределение молекул по проекциям скоростей. 19. Распределение молекул по модулю скорости. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости. 20. Модель идеального газа. Давление и температура с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. 21. Распределение молекул идеального газа по высоте в поле тяжести Земли. Барометрическая формула. 22. Понятие степеней свободы молекулы. Теорема о равнораспределении энергии по степеням свободы. 23. Внутренняя энергия как функция состояния системы. Первое начало термодинамики. 24. Работа как функция процесса. Изохорический, изобарический и изотермический процессы. 25. Понятие теплоемкости. Теплоемкость при изохорическом и изобарическом процессах. Постоянная адиабаты. 26. Адиабатический процесс. Первое начало термодинамики для адиабатического процесса. Уравнение Пуассона. 27. Циклический процесс. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Второе начало термодинамики. Формулировки Клаузиуса и Кельвина.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
		28. Проблема необратимости тепловых процессов. Энтропия системы и ее свойства. Теорема Нернста. 29. Основное уравнение термодинамики. Энтропия идеального газа. Изменение энтропии при изопроцессах. 30. Цикл Карно. Теорема Карно. Термодинамическая шкала температур. Тройная точка воды как реперная точка. 31. Статистический вес макросостояния. Суть необратимости. Статистический смысл энтропии. Формула Больцмана. 32. Границы применимости модели идеального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. 33. Силы взаимодействия в природе. Электростатическое поле. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. 34. Силовые лини. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса. 35. Потенциал. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом. 36. Электроемкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия конденсатора. Энергия электрического поля. 37. Электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности. Закон Ома в дифференциальной форме. 38. Сопротивление проводников. Сторонние силы. Закон Ома в интегральной форме. 39. Правила Кирхгофа для расчета разветвленных цепей. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. 40. Единая природа электрического и магнитного поля. Поле движущегося заряда. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара. 41. Поток и циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции. 42. Сила Лоренца. Сила Ампера. 43. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревое

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
		электрическое поле. 44. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия контура с током. Энергия магнитного поля. 45. Электрическое поле в веществе. Поляризация диэлектрика. Вектор электрического смещения. Диэлектрическая проницаемость вещества. ***46.*** Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость вещества. Ферромагнетики.
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	**Примерный перечень практических заданий** **Задание 1.**Точка движется в плоскости xoy по закону: $x=-2t; y=4t(1-t)$. Найти уравнение траектории $y=f(x)$ и изобразить ее графически; вектор скорости $\vec{V}$ и ускорения $\vec{a}$ в зависимости от времени; момент времени t_0, в который вектор ускорения $\vec{a}$ составляет угол $\pi/4$ с вектором скорости $\vec{V}$. Ответ: $y=-x^2-2x$; $\vec{V}=-2\vec{i}+4(1-2t)\vec{j}$, $\vec{a}=-8\vec{j}$, t_0=0,75с. **Задание 2.** Тело вращается вокруг неподвижной оси по закону $\varphi=2+4\cdot t-2\cdot t^2$. Найти: 1) среднее значение угловой скорости $\langle\omega\rangle$ за промежуток времени от t=0 до остановки; 2) угловую скорость тела в момент времени t=0,25 с; 3) нормальное ускорение точки, находящейся на расстоянии 1 м от оси вращения в тот же момент времени. Ответ: 2рад/с; 3 рад/с; 9 м/с^2. **Задание 3.** Шар массой m_1=4кг движется со скоростью V_1=5 м/с и сталкивается с шаром массой m_2 =6 кг, который движется ему навстречу со скоростью V_2=2 м/с. Определите скорости шаров после удара. Удар считать абсолютно упругим, прямым и центральным. Ответ: 3,4 м/с, 3,6 м/с. **Задание 4.** Вал в виде сплошного цилиндра массой m_1=10 кг насажен на горизонтальную ось. На цилиндр намотан шнур, к свободному концу которого подвешена гиря массой m_2=2 кг. С каким ускорением будет опускаться гиря, если ее предоставить самой себе? Ответ: 2,8 м/с^2. **Задание 5.** Определить период, частоту и начальную фазу колебаний точки, движущейся по уравнению: $x=A\cdot\sin\omega(t+\tau)$ где ω=2,5π с$^{-1}$, τ=0,4 с,A=0,02 м. Какова скорость точки в момент времени 0,8 с. Ответ: T=0,8с; ν=1,25 с$^{-1}$; V=0,157 м/с. **Задание 6.** Найдите для газообразного азота температуру, при которой скоростям молекул v_1 = 300 м/с и v_2 = 600 м/с соответствуют одинаковые значения функции распределения Максвелла

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
		$f(V)$. Ответ: $T = \frac{m(V_2^2 - V_1^2)}{4k\ln(V_2/V_1)} = 330\,K.$ **Задание 7.** Идеальный двухатомный газ объемом 5 л и давлением 10^6 Па изохорически нагрели, в результате чего средняя кинетическая энергия его молекул увеличилась от 0,0796 эВ до 0,0923 эВ. На сколько при этом измениться давление газа? В дальнейшем газ изотермически расширили до начального давления. Определите объем газа в конце процесса. Ответ: увеличится на 0,16 МПа; 5,8 л. **Задание 8.** Определите коэффициент теплопроводности λ азота, если коэффициент динамической вязкости η для него при тех же условиях равен 10 мкПа·с. Ответ: λ=7,42 мВт/м·К. **Задание 9.** 12 г азота находятся в закрытом сосуде объемом 2 л при температуре 10ºС. После нагревания давление в сосуде стало равно 10^4мм.рт.ст. Какое количество тепла было сообщено газу при нагревании? Ответ: $4{,}1\cdot10^3$ Дж. **Задание 10.** Смешали воду массой m_1=5кг при температуре T_1=280 К с водой массой m_2=8кг при температуре T_2 =350 К. Найти: 1) температуру θ смеси; 2) изменение ΔS энтропии, происходящее при смешивании. Ответ: 323 К; 0,3 кДж/К. **Задание 11.** Точечные заряды q_1=10 нКл и q_2=-20 нКл находятся в воздухе на расстоянии 10 см друг от друга. Определить напряженность поля в точке А, удаленной на расстояние 6 см от первого и на 8 см от второго. Как изменится потенциальная энергия взаимодействия зарядов, если переместить второй заряд в эту точку? Какую для этого нужно совершить работу? Ответ: 37,6 кВ/м; 12 мкДж. **Задание 12.** Три плоских воздушных конденсатора с емкостями C_1=1,5мкФ, C_2=7 мкФ, C_3=2 мкФ соединены последовательно и присоединены к источнику тока. При этом заряд второго конденсатора равен $14\cdot10^{-4}$ Кл. а) Найти энергию этой батареи. б) Не отключая источника тока от батареи конденсаторов, раздвигают пластины третьего конденсатора, увеличивая расстояние между ними в 2 раза. Найти изменение емкости и заряда батареи. Ответ: 490 мДж, 0,21 мкФ, 0,4 мКл. **Задание 13.** Два элемента ($\mathcal{E}_1$ = 1,2 В, r_1 = 0,1 Ом, $\mathcal{E}_2$ = 0,9 В, r_2 = 0,3 Ом) соединены одноименными полюсами. Сопротивление R соединительных проводов равно 0,2 Ом. Определить силу тока в цепи I и разность потенциалов на зажимах каждого источника. Ответ: 0,5 А; 1,15 В; 1,05 В.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
		Задание 14. 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=5А, сила тока в витке токи I_2=1А. Расстояние от центра витка до провода d=20 см. Определите магнитную индукцию в центре витка. Ответ: B_O=6,5мкТл. **Задание 15.** 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. Ответ: 1,6 мВ; 0,3 мА; 1,6 мКл. **Задание 16.** 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 ν=50 Гц. Ответ: R=160 Ом; R=224 Ом.
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	***Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам*** № 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули» 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. 3. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения механической энергии, а для каких нельзя и почему? 4. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения импульса, а для каких нельзя и почему? 5. Используя законы сохранения получите формулу для расчета скорости полета пули в данной работе.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
		6. Как производится обработка экспериментальных данных в данной работе. Как определяется доверительный интервал скорости и средняя квадратическая погрешность отклонения маятника? № 24 «Расширение предела измерения амперметра постоянного тока» 1. Каков принцип действия электроизмерительных приборов магнитоэлектрического и электромагнитного типа, применяемы в данной работе? 2. Что называют током полного отклонения и напряжением полного отклонения электроизмерительного прибора? 3. Каким образом включают амперметр и вольтметр в электрическую цепь для измерения тока и напряжения? Продемонстрируйте навыки включения этих приборов в электрическую цепь. 4. Что такое шунт? Для чего и как он используется? Продемонстрируйте использование шунта. 5. Что такое добавочное сопротивление? Для чего и как оно используется? Продемонстрируйте использование добавочного сопротивления. 6. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных. 7. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных? № 28 «Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела» 1. Какие приборы применялись в данной работе для определия 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. № 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма» 1. Объясните ход эксперимента и результаты расчета.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
		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? № 34 «Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки» 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? № 42 «Определение главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода» 1. Поясните устройство и принцип работы спектроскопа, используемого в данной работе 2. Получите формулу для определиния главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода и других водородоподобных атомов 3. Что называется градуировочным графиком? 4. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена (1 семестр) и в форме зачета (2 семестр).
Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание (задачу).

Показатели и критерии оценивания экзамена:
– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
– 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.

Зачет обучающиеся получают в результате выполнения всех видов работ, предусмотренных во 2 семестре изучения данной дисциплины. В случае невыполнения, зачет проводится в форме собеседования по вопросам согласно перечню вопросов к зачету.

Показатели и критерии оценивания зачета:
- на оценку «зачтено» обучающийся демонстрирует уровень, не ниже порогового, сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий могут допускаться ошибки, может проявляться отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся могут испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку «не зачтено» обучающийся не может показать знания на пороговом уровень сформированности компетенций, т.е. обучающийся не показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; не способен аргументированно и последовательно излагать, допускает грубые ошибки в ответах; не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач. не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.