



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
Ю.В. Сомова

03.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФИЗИКА

Направление подготовки (специальность)
20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль/специализация) программы
Управление экологической и промышленной безопасностью

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	1

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 680)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики
28.01.2025, протокол № 4

Зав. кафедрой  Д.М. Долгушин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
03.02.2025 г. протокол № 3

Председатель  Ю.В. Сомова

Согласовано:

Зав. кафедрой Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности

 Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры Физики,  Е.А. Игнатьева

Рецензент:

зав. кафедрой ПМИИ, д-р техн. наук  Ю.А. Извеков

Лист актуализации рабочей программы

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование у обучающихся адекватной современному уровню знаний научной картины мира, а также способностей применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Физика входит в обязательную 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:

Физическая химия

Материаловедение и технология материалов

Физико-химические процессы в техносфере

Гидрогазодинамика

Электроника и электротехника

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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-1.2	Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов
УК-1.3	При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 21,8 акад. часов;
- аудиторная – 16 акад. часов;
- внеаудиторная – 5,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 212,8 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 17,4 акад. час

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. Механика								
1.1 Кинематика поступательного и вращательного движения	1	0,2		0,2	12	Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе	Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.2 Динамика поступательного и вращательного движения		0,5	0,5	0,4	8	Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе	Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.3 Законы сохранения в механике		0,4	0,5	0,4	22	Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ	Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа, лабораторная работа № 1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

						работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе		
1.4 Механические колебания и волны	1	0,2			8	Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе	Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		1,3	1	1	50			
2. Электричество и магнетизм								
2.1 Электростатическое поле	1	0,5		0,2	8	Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе	Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.2 Электростатическое поле в веществе		0,2		0,4	8	Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе	Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.3 Постоянный электрический ток		0,5	1	0,4	10	Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе	Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа, лабораторная работа № 28	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

2.4 Магнитное поле в вакууме и в веществе	1	0,2		0,2	4	Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе	Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа, лабораторная работа № 28	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.5 Электромагнитная индукция		0,2		0,2	4	Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе	Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа, лабораторная работа № 28	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.6 Электрические колебания и переменный ток		0,2		0,2	4	Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе	Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа, лабораторная работа № 28	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		1,8	1	1,6	38			
3. Молекулярная физика и термодинамика								
3.1 Статистическая физика и молекулярно-кинетическая теория	1	0,2		0,2	6	Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе	Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа, лабораторная работа № 14	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
3.2 Термодинамика		0,2	1	0,2	6	Проработка лекций, решение индивидуальных задач,	Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа,	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

						подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе	лабораторная работа № 14	
Итого по разделу		0,4	1	0,4	12			
4. Волновая и квантовая оптика								
4.1 Электромагнитные волны	1	0,2		0,2	4	Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе	Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
4.2 Интерференция световых волн		1			4	Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе	Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
4.3 Дифракция световых волн		0,8			4	Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе	Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
4.4 Квантовая оптика		1		0,2	30,4	Проработка лекций, решение индивидуальны	Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

						х задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе	работа	
Итого по разделу		3		0,4	42,4			
5. Квантовая, атомная и ядерная физика								
5.1 Квантовая механика	1	0,4		0,2	4	Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе	Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.2 Физика атома		0,4	1	0,2	25,3	Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе	Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа, лабораторная работа № 42	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.3 Ядерная физика		0,5		0,2	30	Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе	Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.4 Физика элементарных частиц и современная физическая картина мира		0,2			11,1	Проработка лекций, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе	Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		1,5	1	0,6	70,4			
Итого за семестр		8	4	4	212,8		экзамен	

Итого по дисциплине	8	4	4	212,8		экзамен	
---------------------	---	---	---	-------	--	---------	--

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Физика» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Используются следующие виды лекций:

вводная лекция – в начале курса и в начале каждого семестра (вводный блок в составе лекции);

лекция-информация – в этой форме излагается основная часть материала;

обзорная лекция – в заключительной части изучения дисциплины, посвященной современной физической картине мира, а также при систематизации и обобщении отдельных разделов;

проблемная лекция – используется как элемент в составе лекции, когда перед студентами ставится некоторая проблема и предлагается найти подходы и пути к ее решению;

лекция-конференция – научно-практическое занятие с системой докладов на заданные темы, подготовленных студентами.

лекция-визуализация – лекции с применением физических демонстраций с объяснением происходящих явлений, а также компьютерных симуляций и учебных фильмов.

Все виды лекций проводятся с использованием мультимедийного оборудования.

В ходе практических занятий, кроме традиционного объяснения преподавателем у доски, используется опережающая самостоятельная работа студентов, когда им заранее раздаются отдельные задачи, в которых они должны разобраться самостоятельно и объяснить их решение группе. Кроме того, практикуется проблемное обучение, развивающее исследовательские навыки студентов и позволяющее им под руководством преподавателя найти пути решения задачи или проблемы.

При проведении лабораторных занятий практикуется работа в команде (2-4 человека) и использование IT-методов для обработки результатов лабораторных работ.

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

а) Основная литература:

1. Демидченко, В. И. Физика : учебник / В. И. Демидченко, И. В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 581 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010079-1. — Режим доступа: <https://znanium.ru/read?id=426123>.

2. Кузнецов, С. И. Физика. Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика : учебное пособие / С. И. Кузнецов. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. - ISBN 978-5-9558-0317-3. - Текст : электронный. — Режим доступа: <https://znanium.ru/read?id=395664>.

3. Кузнецов, С. И. Физика. Основы электродинамики. Электромагнитные колебания и волны : учебное пособие / С. И. Кузнецов. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2022. - 231 с. - ISBN 978-5-9558-0332-6. -

Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.ru/read?id=399959>.

4. Кузнецов, С. И. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики : учебное пособие / С.И. Кузнецов, А.М. Лидер. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2024. — 212 с. - ISBN 978-5-9558-0350-0. - Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.ru/read?id=436939>.

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: 30.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Кузнецов, С. И. Справочник по физике : учеб. пособие / С. И. Кузнецов, К. И. Рогозин. - Томск : Изд-во Томского политех. университета, 2014. - 220 с. - ISBN 978-5-4387-0443-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=159322> (дата обращения: 30.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика : лабораторный практикум / Е. Н. Астапов, З. Н. Ботнева, Л. С. Долженкова и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20687> (дата обращения: 30.08.2023). - 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://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2081> (дата обращения: 28.09.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Физика твердого тела, атома и атомного ядра : 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. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2393> (дата обращения: 06.10.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

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 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: 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 P-513.
11. Магазин индуктивностей Time Electronics 1053.
12. Магазины сопротивлений P-33.
13. Мультиметры цифровые MAS-838.
14. Мультиметры APPA 106,203,205.
15. Осциллограф двухканальный GOS-620 FG.
16. Поляриметр CM.
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 АРРА 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.

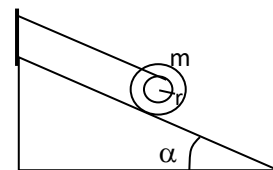
Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя: проработку лекционного материала, изучение литературы по соответствующему разделу; решение индивидуальных контрольных работ, подготовку к выполнению лабораторных работ, подготовку к отчету по лабораторным работам.

Примерные индивидуальные контрольные работы

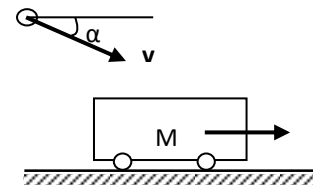
Контрольная работа № 1 «Механика. Электромагнетизм»

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

2. На гладкой наклонной плоскости, составляющей угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтом, находится катушка с ниткой, свободный конец которой укреплен, как показано на рисунке. Масса катушки $m = 200$ г, её момент инерции относительно собственной оси $I = 0,45$ г·м², 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 $v = 450$ м/с, а её направление – сверху вниз под $\alpha = 30^\circ$ 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 $\sigma = 20$ нКл/м².

5. Два конденсатора ёмкостями $C_1 = 3$ 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 $I_1 = 20$ А и $I_2 = 30$ А 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 $\nu = 1$ 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 $\Delta x = 27,4$ см.

3. Два николя расположены так, что угол между их главными плоскостями составляет $\varphi=60^\circ$. Во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света I_0 при прохождении через оба николя. Коэффициент поглощения света в каждом никеле $k=0,05$.
4. Фотоэффект происходит под действием излучения с $\lambda = 0,09\text{мкм}$. Определить работу выхода электронов из металла, если фототок прекращается при задерживающей разности потенциалов $U_3 = 3,8\text{В}$.
5. При какой скорости V электрона его дебройлевская длина волны будет равна: 1) 650 нм , 2) 3 пм ?
6. Определите энергию связи для ядра атома ${}_{11}^{23}\text{Na}$

Перечень лабораторных работ

№ 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули»

№ 14 «Определение показателя адиабаты»

№ 28 «Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела»

№ 42 «Определение главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода»

Приложение 2.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		
УК-1.1	– Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Перечень теоретических вопросов к экзамену: ➤ Кинематика поступательного движения. Понятие радиус-вектора, скорости и ускорения. Начальные условия. Прямая и обратная задачи механики. ➤ Инерциальные системы отсчета. Понятие силы, массы и импульса. Основной закон динамики поступательного движения. ➤ Законы сохранения в механике. Замкнутая система. Законы сохранения импульса и момента импульса. ➤ Два способа описания взаимодействия. Движение частицы в одномерном стационарном поле. Связь между силой и потенциальной энергией. ➤ Общее понятие о волнах. Характеристики бегущей волны. Волновое уравнение плоской волны. ➤ Постулаты Эйнштейна. Замедление времени. Лоренцево сокращение длины. Релятивистские инварианты. Интервал. ➤ Макросистема. Микросостояние и макросостояние системы. Статистический подход. Понятие вероятности и средней величины. ➤ Функция распределения случайной величины. Распределение молекул по проекциям скоростей. ➤ Модель идеального газа. Давление и температура с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. ➤ Проблема необратимости тепловых процессов. Энтропия системы и ее свойства. Теорема Нернста. ➤ Статистический вес макросостояния. Суть необратимости. Статистический

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		смысл энтропии. Формула Больцмана. ➤ Границы применимости модели идеального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. ➤ Силы взаимодействия в природе. Электростатическое поле. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. ➤ Потенциал. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом. ➤ Электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности. Закон Ома в дифференциальной форме. ➤ Единая природа электрического и магнитного поля. Поле движущегося заряда. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара. ➤ Поток и циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции. ➤ Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. ➤ Система уравнений Максвелла как обобщение разрозненных явлений электричества и магнетизма. Материальные уравнения. ➤ Свойства уравнений Максвелла. Предсказание существования электромагнитных волн. ➤ Способы поляризации естественного света. Призма Николя. Вращение плоскости поляризации света при прохождении через оптически активную среду. ➤ Шкала электромагнитных волн. Особенности оптического диапазона. Показатель преломления среды. ➤ Схема Юнга для наблюдения интерференции. Временная и пространственная когерентность. ➤ Явление дифракции. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Принцип Гюйгенса-Френеля.
УК-1.2	– Определяет, интерпретирует и	➤ Силы взаимодействия в природе. Электростатическое поле. Закон Кулона.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов	Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. ➤ Потенциал. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом. ➤ Электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности. Закон Ома в дифференциальной форме. ➤ Единая природа электрического и магнитного поля. Поле движущегося заряда. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара. ➤ Поток и циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции. ➤ Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. ➤ Система уравнений Максвелла как обобщение разрозненных явлений электричества и магнетизма. Материальные уравнения. ➤ Свойства уравнений Максвелла. Предсказание существования электромагнитных волн. ➤ Способы поляризации естественного света. Призма Николя. Вращение плоскости поляризации света при прохождении через оптически активную среду. ➤ Шкала электромагнитных волн. Особенности оптического диапазона. Показатель преломления среды. ➤ Схема Юнга для наблюдения интерференции. Временная и пространственная когерентность. ➤ Явление дифракции. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Принцип Гюйгенса-Френеля.
УК-1.3	– При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения,	➤ Тепловое излучение тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Гипотеза Планка. ➤ Фотоны. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света. ➤ Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. Экспериментальные

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	аргументирует свои выводы и точку зрения	подтверждения гипотезы де Бройля. ➤ Принцип неопределенности. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Особенности процесса измерения в квантовой механике. ➤ Физическое истолкование волн де Бройля. Волновая функция и ее свойства. Плотность вероятности обнаружения частицы. ➤ Основная задача квантовой механики. Нестационарное и стационарное уравнение Шрёдингера. ➤ Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. ➤ Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Квантование энергии водородоподобной системы. ➤ Уравнение Шредингера для атома водорода. Квантование момента импульса. Правила отбора. ➤ Спин электрона. Квантовые числа, описывающие состояние электрона в атоме. Кратность вырождения энергетических уровней. Принцип Паули. Принцип тождественности одинаковых частиц. Бозоны и фермионы. ➤ Квантовые распределения. ➤ Свободные электроны в металле. Энергия Ферми. Зонная теория твердых тел. ➤ Масса и энергия связи атомного ядра. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Оболочечная модель ядра. ➤ Три вида β-распада. Энергетический спектр β-частиц. Нейтрино. ➤ Классификация элементарных частиц. Лептоны. Лептонный заряд. Адроны. Барионный заряд. Примеры практических заданий: ➤ Однородный стержень массой $M = 5$ кг, расположенный вертикально, может вращаться вокруг оси, проходящей через его верхний конец. В середину

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		стержня попадает пуля массой $m = 10$ г, летящая горизонтально со скоростью $v = 10^3$ м/с, и застревает в нём. Определить кинетическую энергию стержня сразу после удара. ➤ Частица массы $m_1 = 0,1$ кг, движущаяся со скоростью $v = 3$ м/с, испытала упругое соударение с покоившейся частицей массы $m_2 = 0,2$ кг. Определить какую кинетическую энергию приобрела вторая частица, если первая отскочила под прямым углом к своему первоначальному направлению. ➤ Релятивистский электрон имеет кинетическую энергию $T_e = 0,34$ МэВ. Определить скорость, с которой он движется. Считать энергию покоя электрона $m_e c^2 = 0,511$ МэВ. ➤ Определить скорость молекул азота, при которой значение функции распределения Максвелла при температуре $T_1 = 400$ К будет таким же, как и для температуры $T_2 = 500$ К. ➤ Углекислый газ в количестве $\nu = 0,8$ молей нагревают изобарически так, что его объём увеличивается в $n = 3,1$ раза. Определите изменение энтропии в этом процессе. ➤ Идеальный одноатомный газ совершает цикл, состоящий из двух изохор и двух изотерм. Наибольшая и наименьшая температуры цикла составляют $T_1 = 400$ К и $T_2 = 300$ К, а наибольший объём в $n = 4,5$ раза превышает наименьший. Определите коэффициент полезного действия такого цикла. ➤ Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи $I = 1$ кА. Определить силу F, действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии, равном ее длине. ➤ Колебательный контур имеет емкость $C = 10$ мкФ, индуктивность $L = 25$ мГн и активное сопротивление $R = 1$ Ом. Через сколько колебаний амплитуда тока в этом контуре уменьшится в e раз? ➤ Два бесконечно длинных прямых провода скрещены под прямым углом.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		По проводам текут токи $I_1 = 80\text{А}$ и $I_2 = 60\text{А}$. Расстояние d между проводами равно 10 см. определить магнитную индукцию B в точке, одинаково удаленной от обоих проводников. ➤ Концы цепи, состоящей из последовательно включенных конденсатора и активного сопротивления $R = 110\text{ Ом}$, подсоединили к переменному напряжению с амплитудным значением $U_m = 110\text{ В}$. При этом амплитуда установившегося тока в цепи $I_m = 0,50\text{ А}$. Найти разность фаз между током и подаваемым напряжением. ➤ Свет с $\lambda = 589\text{ нм}$ падает нормально на дифракционную решетку с периодом $d = 2,5\text{ мкм}$, содержащую $N = 10000$ штрихов. Найти угловую ширину дифракционного максимума второго порядка. ➤ Пучок естественного света падает на систему из двух последовательно расположенных поляризаторов, угол между плоскостями пропускания которых составляет 30°. Коэффициент поглощения первого поляризатора составляет 10%, а второго – 20%. Какая часть интенсивности света пройдет через эту оптическую систему? ➤ 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? ➤ 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 ➤ 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% ➤ При движении частицы вдоль оси x скорость ее может быть определена с точностью (ошибкой) до 1 см/с. Найти неопределенность координаты, если

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		частицей является: 1) электрон, 2) дробинка массой 0,1г ➤ Собственная функция, описывающая состояние микрочастицы в бесконечно глубокой потенциальной яме шириной ℓ, имеет вид $\psi_n(x) = C \sin \frac{\pi n}{\ell} x$. Используя условия нормировки, определить постоянную C. ➤ Вычислить радиусы первых трех орбит электрона в атоме водорода ➤ Найти наибольшую и наименьшую длины волн серии Пашена в спектре излучения водорода. Сравнить полученные значения с длинами волн видимого излучения ➤ 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? ➤ 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? ➤ 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.

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

Согласно учебному плану видами промежуточной аттестации по дисциплине «Физика» является экзамен.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** – результирующий рейтинг обучающегося должен составлять 85 – 100% от максимальной суммы баллов за семестр. Обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, навыками применения их в ситуациях повышенной сложности;

– на оценку **«хорошо»** – результирующий рейтинг обучающегося должен составлять 70 – 84% от максимальной суммы баллов за семестр. Обучающийся должен показать 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»** – результирующий рейтинг обучающегося должен составлять 50 – 69% от максимальной суммы баллов за семестр. Студент должен показать пороговый уровень сформированности компетенций, то есть он должен иметь знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач; 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»** – результирующий рейтинг обучающегося составляет менее 50% от максимальной суммы баллов за семестр результат обучения не достигнут, компетенции не сформированы, студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.