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

02.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФИЗИКА

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы
Горные машины и оборудование

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	1

Магнитогорск
2026 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 27.01.2026, протокол № 3

Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС 02.02.2026 г. протокол № 4

Председатель _____ Ю.В. Сомова

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

_____ А.И. Курочкин

Рабочая программа составлена:
ст. преподаватель кафедры кафедры Физики, _____ Е.В. Губарев

Рецензент:
зав. кафедрой ПМиИ, д-р техн. наук _____ Ю.А. Извеков

Лист актуализации рабочей программы

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2031 - 2032 учебном году на заседании кафедры Физики

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2032 - 2033 учебном году на заседании кафедры Физики

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2033 - 2034 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 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 обязательную 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 – 14,8 акад. часов:

– аудиторная – 14 акад. часов;

– внеаудиторная – 0,8 акад. часов;

– самостоятельная работа – 301,4 акад. часов;

– в форме практической подготовки – 0 акад. час;

– подготовка к зачёту – 7,8 акад. час

Форма аттестации - зачет

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	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	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	проверка индивидуальных заданий;	

						задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	консультации	
1.4 Механические колебания и волны	1	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	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	0,2	25	подготовка к семинарскому, лабораторному занятию; выполнение практических работ (решение задач, письменных работ);	лабораторные работы; семинарские занятия; проверка индивидуальных заданий; консультации	

						контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы		
Итого по разделу		0,4	1,5	0,4	50			
3. Электричество и магнетизм								
3.1 Электростатическое поле	1	0,2		0,2	12	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					12	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	консультации	
3.3 Постоянный электрический ток		0,2	0,5	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	12	выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и	проверка индивидуальных заданий; консультации	

						научной литературы		
3.6 Электрические колебания и переменный ток	1	0,2		0,2	20	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	консультации	
Итого по разделу		1	0,5	1	76			
4. Волновая и квантовая оптика								
4.1 Электромагнитные волны	1	0,2			17,4	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	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	1,3	77,4			
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	0,5	10	выполнение	проверка	

						практических работ (решение задач, письменных работ); контрольная работа; самостоятельное изучение учебной и научной литературы	индивидуальных заданий; консультации	
5.3 Ядерная физика	1	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	1,5	56			
Итого за семестр		4	4	6	301,4		зачёт	
Итого по дисциплине		4	4	6	301,4		зачет	

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

а) Основная литература:

1. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика : учебник для вузов / И. В. Савельев. — 20-е изд., стер. — Санкт -Петербург : Лань, 2025. — 436 с. — ISBN 978-5-507-52151-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/440105 (дата обращения: 05.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Савельев, И. В. Курс физики. В 3 томах. Том 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика : учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. — 9-е изд., стер.— Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 464 с. — ISBN 978-5-507-54344-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/507521 (дата обращения: 05.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 томах. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц : учебник для вузов / И. В. Савельев. — 16-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 320 с. — ISBN 978-5-507-50503-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/440198 (дата обращения: 05.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 практикум / Ю.И. Савченко, О.Н. Востроknутова, Н.И. Мишенева ; МГТУ . - 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

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.

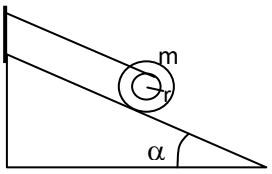
Примерные индивидуальные контрольные работы

1 курс (установочная, зимняя сессии)

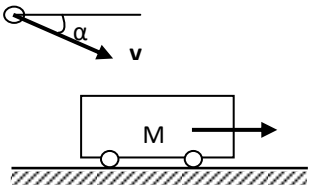
Контрольная работа № 1 «Механика. Электромагнетизм»

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 $\upsilon = 450$ м/с, а её направление – сверху вниз под $\alpha = 30°$ 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 $\sigma=20$нКл/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 $I_1=20$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.

1 курс (зимняя, летняя сессии)

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 $\varphi=60°$. 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 дебройлевская длина волны будет равна: 1) 650 нм, 2) 3 пм?

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

Перечень лабораторных работ

1 курс (установочная сессия)

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

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

1 курс (зимняя сессия)

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

Приложение 2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

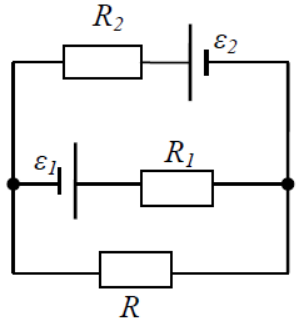
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

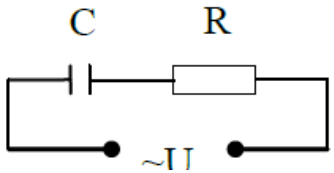
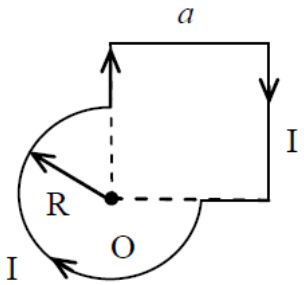
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания		
ОПК-1.1:	Использует естественнонаучные законы и принципы при решении практических задач	***Перечень теоретических вопросов к зачету (1 курс, зимняя сессия)*** 1. Кинематика поступательного движения. Система отсчета. Понятие радиус-вектора, средней и мгновенной скорости и ускорения. 2. Обратная задача механики. Нахождение перемещения тела и пройденного пути. Начальные условия. 3. Движение по окружности. Угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловых и линейных величин. 4. Криволинейное движение. Тангенциальное и нормальное ускорение. Полное ускорение. Угол между скоростью и ускорением. 5. Понятие силы и массы тела. Принцип суперпозиции. Законы Ньютона. 6. Импульс тела. Основной закон динамики поступательного движения. Применение основного закона динамики. 7. Момент импульса и момент силы относительно точки. Основное уравнение динамики вращательного движения. 8. Вращение вокруг неподвижной оси. Момент инерции материальной точки и твердого тела. 9. Расчет моментов инерции простых тел. Теорема Штейнера. 10. Законы сохранения в механике. Замкнутая система. Закон сохранения импульса. 11. Механическая работа. Кинетическая энергия поступательного движения. Теорема о кинетической энергии. 12. Законы сохранения при вращательном движении. Кинетическая энергия вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. 13. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии. 14. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, частота и начальная фаза.
ОПК-1.2:	Решает стандартные профессиональные задачи с применением общеинженерных знаний	
ОПК-1.3:	Применяет методы моделирования и математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		15. Энергия гармонических колебаний. Математический и физический маятники. 16. Электростатическое поле. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. 17. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции для дискретного и непрерывного распределения зарядов. 18. Работа электростатического поля по перемещению заряда. Энергия взаимодействия зарядов. Потенциал поля. 19. Геометрическое описание электрического поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции напряженности электростатического поля. 20. Конденсаторы. Понятие электроёмкости. Ёмкость плоского конденсатора. 21. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. 22. Постоянный электрический ток. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление. Соединение сопротивлений. 23. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи. 24. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. 25. Работа электрического тока. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. 26. Единая природа электрического и магнитного полей. Сила Лоренца. Сила Ампера. 27. Магнитное поле движущегося заряда. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара. 28. Геометрическое описание магнитного поля. Поток и циркуляция вектора магнитной индукции. 29. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. 30. Явление самоиндукции. Индуктивность. Расчет индуктивности бесконечного соленоида. Энергия магнитного поля ***Перечень теоретических вопросов к экзамену (1 курс, летняя сессия)*** 1. Термодинамический и статистический способы описания макросистем. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. 2. Понятие степеней свободы молекулы. Теорема о равнораспределении энергии по степеням свободы.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		3. Внутренняя энергия как функция состояния системы. Первое начало термодинамики. 4. Работа как функция процесса. Изохорический, изобарический и изотермический процессы. 5. Понятие теплоемкости. Теплоемкость при изохорическом и изобарическом процессах. Постоянная адиабаты. Адиабатический процесс. 6. Второе начало термодинамики. Формулировки Клаузиуса и Кельвина. 7. Циклический процесс. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Цикл Карно. 8. Проблема необратимости тепловых процессов. Энтропия системы и ее свойства. Теорема Нернста. 9. Основные характеристики электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн. Особенности оптического диапазона. 10. Интерференция световых волн. Когерентность. Опыт Юнга. 11. Оптическая разность хода. Условия максимума и минимума при интерференции. 12. Интерференция в тонких плёнках. 13. Явление дифракции. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля. 14. Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. 15. Дифракционная решётка. 16. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. 17. Тепловое излучение тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Гипотеза Планка. 18. Фотоэффект. Законы Столетова. Формула Эйнштейна. 19. Фотоны. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света. 20. Рассеяние фотона на свободном электроне. Формула Комптона. 21. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля. 22. Принцип неопределенности. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Особенности процесса измерения в квантовой механике.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		23. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Квантование энергии водородоподобной системы. 24. Излучение водородоподобных систем. Спектральные серии атома водорода. Обобщенная формула Бальмера. 25. Явление радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада. 26. Состав и характеристики атомного ядра. Капельная модель. Размер ядра. 27. Масса и энергия связи атомного ядра. Зависимость удельной энергия связи от массового числа. Оболочечная модель ядра. 28. Ядерные реакции. Энергия реакции. Реакции деления и синтеза ядер. ***Примерный перечень практических заданий для зачёта*** 1. Движение материальной точки задано уравнением $\bar{r}(t) = (A + Bt^2)\bar{i} + Ct\bar{j}$, где A=10 м, B=-5 м/с^2, C=10 м/с. Найти для момента времени t=1 с $\bar{v}(t)$, $\bar{a}(t)$, вычислить модуль скорости $\lvert\bar{v}\rvert$, модуль ускорения $\lvert\bar{a}\rvert$, тангенциальное ускорение a_τ, нормальное ускорение a_n. 2. Колесо вращается с частотой n=5с$^{-1}$. Под действием сил трения оно остановилось через $\Delta t = 1мин$. Определить угловое ускорение ε и число N оборотов, которое сделает колесо за это время. 3. Брусок массой 2 кг скользит по горизонтальной поверхности под действием груза массой 0,5 кг, прикрепленного к концу нерастяжимой нити, перекинутой через неподвижный блок. Коэффициент трения бруска о поверхность 0,1. Найти ускорение движения тела и силу натяжения нити. Массами блока и нити, а также трением в блоке пренебречь. 4. Определить момент инерции тонкого однородного стержня длинной l= 30 см и массой m= 100 г относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через точку, отстоящую от конца стержня на 1/3 его длины. 5. Шарик массой m= 100 г упал с высоты h=2,5 м на горизонтальную плиту, масса которой много больше массы шарика, и отскочил от нее вверх. Считая удар

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		абсолютно упругим, определить импульс p, полученный плитой. 6. Вертикально расположенный однородный стержень массы $M = 1$ кг и длины $l = 1$ м может вращаться вокруг своего верхнего конца. В нижний конец стержня попала, застряв, горизонтально летевшая пуля массы $m = 10$ г, в результате чего стержень отклонился на угол $\alpha = 15$. Считая $m << M$, найти скорость летевшей пули 7. Определить напряжённость электростатического поля E в центре квадрата со стороной a, если в трёх вершинах квадрата находятся одинаковые точечные заряды q 8. Тонкая нить согнута в полуокружность и заряжена так, что электрический заряд равномерно распределен по ее длине. Каков радиус этой полуокружности, если известно, что в центре ее кривизны напряженность поля 10 кВ/м, а потенциал 630 В. 9. На рис. ε1=1,5 В, ε2=3,7 В и сопротивления R1=10 Ом, R2=20 Ом и R=5,0 Ом. Внутренние сопротивления источников пренебрежимо малы. Определите: 1) значение и направление тока через сопротивление R; 2) тепловую мощность, которая выделяется на сопротивлении R.?  10. Каким должно быть сопротивление R электрической цепи, изображенной на рисунке, чтобы ток, текущий по нему был равен I=0,5 А, если C=5 мкФ, U=200 В, частота переменного тока ν=100 Гц?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 11. Ток I=100А течет по тонкому проводнику, изогнутому так, как показано на рисунке. Найти индукцию B магнитного поля в точке O контура, если радиус изогнутой части проводника R=0,1 м, а сторона квадрата *a*=0,2 м  12. По двум параллельным прямым проводам длиной *l* = 1 м каждый текут одинаковые токи. Расстояние *d* между проводами равно 1 см. Токи взаимодействуют с силой *F* = 1 мН. Найти силу тока *I* в проводах 13. Катушка состоит из N = 75 витков и имеет сопротивление R= 9 Ом. Магнитный поток через ее поперечное сечение меняется по закону Ф = kt , где k= 1,2 мВб/с. Определите: а) э.д.с. индукции, возникающую в этом контуре; б) силу индукционного тока; в) заряд, который протечет по контуру за первые 9 с изменения поля. 14. Электрон, ускоренный напряжением U=200 В, влетает в однородное магнитное поле с индукцией B=0,7·10-4 Тл перпендикулярно силовым линиям. Найти радиус окружности, по которой движется электрон в магнитном поле и период его вращения. 15. Индуктивность *L* катушки (без сердечника) равна 0,1 мГн. При какой силе тока *I* энергия *W* магнитного поля равна 100 мкДж

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Примерный перечень практических заданий для экзамена 1. Определить среднее значение полной кинетической энергии одной молекулы гелия, кислорода и водяного пара при температуре Т=400К. 2. Водород массой m=100 г был изобарно нагрет так, что объем его увеличился в n=3 раза, затем водород был изохорно охлажден так, что его давление уменьшилось в n=3 раза. Найти изменение ΔS энтропии в ходе указанных процессов. 3. Какая работа А совершается при изотермическом расширении водорода массой m=5 г, взятого при температуре Т=290 К, если объем газа увеличивается в три раза? 4. Азот нагревался при постоянном давлении. Ему было сообщено количество теплоты Q = 21 кДж. Определить работу A, которую совершил при этом газ, и изменение ΔU его внутренней энергии. 5. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно. Температура теплоотдатчика T_1= 500 К, температура теплоприемника T_2= 250 К. Определить термический КПД η цикла, а также работу A_1 рабочего вещества при изотермическом расширении, если при изотермическом сжатии совершена работа A_2 = 70 Дж 6. Расстояние между двумя когерентными источниками света(λ=0,5 мкм) равно d=0,1 мм. Расстояние между интерференционными полосами на экране в средней части интерференционной картины равно Δx=1,0 см. Определить расстояние от источников до экрана 7. Плосковыпуклая линза выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. В отраженном свете с длиной волны λ = 0,6 мкм наблюдается интерференционная картина. Считая, что радиусы интерференционных колец r много меньше радиуса кривизны линзы R=1,2 м, определите: а) толщину слоя воздуха там, где видно первое светлое кольцо Ньютона, б) радиус первого кольца 8. Между двумя плоскопараллельными стеклянными пластинками положили очень тонкую проволочку, расположенную параллельно линии соприкосновения пластинок и находящуюся на расстоянии L=75 мм от нее. В

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		отраженном свете с длиной волны λ=0,5 мкм на верхней пластинке видны интерференционные полосы. Определите диаметр поперечного сечения проволочки, если на протяжении a = 30 мм насчитывается m = 16 светлых полос 9. На щель шириной a = 0,05 мм падает нормально монохроматический свет с длиной волны λ = 0,6 мкм. Определить угол φ между первоначальным направлением пучка света и направлением на четвертую темную дифракционную полосу 10. Дифракционная решетка установлена на расстоянии 80 см от экрана. На решетку падает монохроматический свет с длиной волны 0,65 мкм. На экране расстояние между максимумами первого и второго порядка равно 5,2 см. Сколько всего максимумов образует эта дифракционная решетка? 11. 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? 12. 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 13. 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) дробинка массой 0,1г 14. Вычислить радиусы первых трех орбит электрона в атоме водорода 15. Найти наибольшую и наименьшую длины волн серии Пашена в спектре излучения водорода. Сравнить полученные значения с длинами волн видимого излучения 16. Первоначальная масса изотопа иридия $^{192}_{77}Ir$ 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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		изменится активность препарата за это время? 17. 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? 18. 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:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика» включает теоретические вопросы и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности компетенций, проводится в форме зачёта (1 курс, зимняя сессия) и экзамена (1 курс, летняя сессия).

Зачёт обучающиеся получают в результате выполнения всех видов работ, предусмотренных на 1 курсе в установочную сессию и собеседования по вопросам и заданиям согласно перечню вопросов и практических заданий 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 уровне 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.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание. Для допуска к экзамену необходимо выполнить все виды работ предусмотренные на 1 курсе.

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.