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)
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль/специализация) программы
Материаловедение и технологии материалов (в машиностроении)

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

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

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 701)

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 Литейных процессов и материаловедения

_____ Н.А. Феоктистов

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

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «физика» являются: расширения обучающимися вла-дения навыками анализа и синтеза в ходе получения представлений о фундаментальном строении материи и физических принципах, лежащих в основе современной естественно-научной картины мира; приобретение навыков использования физико-математического аппарата для решения задач в профессиональной деятельности; научится использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы для решения инженерных задач; формирование у студентов современного естественно-научного мировоззрения; расширение научно-технического кругозора.

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:

Дисциплина «физика» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения, владения, сформированные в результате изучения дисциплин «физика», «математика» и «химия» в рамках средней общеобразовательной школы.

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

Сопротивление материалов

Физическая химия

Физические свойства материалов

Безопасность жизнедеятельности

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
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
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

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

– контактная работа – 109,15 акад. часов:
– аудиторная – 105 акад. часов;
– внеаудиторная – 4,15 акад. часов;
– самостоятельная работа – 143,15 акад. часов;
– в форме практической подготовки – 0 акад. час;
– подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - зачет, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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. Физические основы механики								
1.1 Кинематика поступательного и вращательного движений	1	2		2	4	подготовка к лекциям; практическим занятиям; контролю;	индивидуальные домашние задачи;АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.2 Динамика поступательного движения		2		1	4	подготовка к лекциям; практическим занятиям; контролю;	индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.3 Динамика вращательного движения		2	3	1	4	подготовка к лекциям; практическим занятиям; контролю;	Защита лабораторных работ №4; индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.4 Законы сохранения в механике		2	3	2	4	подготовка к лекциям; лаб. занятиям; практическим занятиям; контролю;	Защита лабораторных работ №1; индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		8	6	6	16			
2. Статистическая физика и термодинамика								
2.1 Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	1	1		1	4	подготовка к лекциям; практическим занятиям; контролю;	Индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.2 Первое и второе начала термодинамики		2	4	2	4	подготовка к лекциям; лаб. занятиям;	Защита лабораторных работ №14;	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

						практическим занятиям; контролю;	индивидуальные домашние задачи; АКР	
Итого по разделу		3	4	3	8			
3. Электричество и магнетизм								
3.1 Электростатическое поле в вакууме и в веществе	1	1		1	4	подготовка к лекциям; лаб. занятиям; практическим занятиям; контролю;	индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.2 Постоянный электрический ток		1	4	2	4	подготовка к лекциям; лаб. занятиям; практическим занятиям; контролю;	Защита лабораторных работ №24; индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.3 Магнитостатическое поле в вакууме и в веществе		1		2	5	подготовка к лекциям; лаб. занятиям; практическим занятиям; контролю;	Индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.4 Электромагнитная индукция		1		2	5	подготовка к лекциям; лаб. занятиям; практическим занятиям; контролю;	Индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.5 Электромагнитные колебания и волны		1		1	6	подготовка к лекциям; лаб. занятиям; практическим занятиям; контролю;	Индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.6 Переменный электрический ток		2	4	1	5	подготовка к лекциям; лаб. занятиям; практическим занятиям; контролю;	Защита лабораторных работ №28; индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		7	8	9	29			
Итого за семестр		18	18	18	53		зачёт	
4. Волновая оптика								
4.1 Интерференция световых волн	2	2	4	2	8,15	подготовка к лекциям; лаб. занятиям; практическим занятиям; контролю;	Защита лабораторных работ №34; индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.2 Дифракция световых волн		1		2	8	подготовка к лекциям; лаб. занятиям; практическим занятиям; контролю;	индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.3 Поляризация световых волн		1		1	8	подготовка к лекциям; лаб. занятиям;	индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

						практическим занятиям; контролю;		
Итого по разделу		4	4	5	24,15			
5. Элементы квантовой физики								
5.1 Фотоэффект	2	1	4	2	8	подготовка к лекциям; лаб. занятиям; практическим занятиям; контролю;	Защита лабораторных работ №36; индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5.2 Эффект Комптона		1		2	8	подготовка к лекциям; лаб. занятиям; практическим занятиям; контролю;	Индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5.3 Теория атома водорода по Бору		1	4	2	8	подготовка к лекциям; лаб. занятиям; практическим занятиям; контролю;	Индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5.4 Элементы квантовой механики		1		1	8	подготовка к лекциям; лаб. занятиям; практическим занятиям; контролю;	Индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5.5 Атом водорода в квантовой механике		1		1	8	подготовка к лекциям; лаб. занятиям; практическим занятиям; контролю;	индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		5	8	8	40			
6. Физика твёрдого тела								
6.1 Основные структуры и физические свойства твёрдых тел	2	1			6	подготовка к лекциям; лаб. занятиям; практическим занятиям; контролю;	Индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
6.2 Статистика Ферми-Дирака. Образование энергетических зон в кристалле		2			4	подготовка к лекциям; лаб. занятиям; практическим занятиям; контролю;	Индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
6.3 Классическая и квантовая теория электропроводности		2		1	4	подготовка к лекциям; лаб. занятиям; практическим занятиям; контролю;	индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		5		1	14			
7. Физика атомного ядра и элементарных частиц								

7.1 Состав атомного ядра. Модели строения ядер	2	1		1	4	подготовка к лекциям; лаб. занятиям; практическим занятиям; контролю;	Индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
7.2 Радиоактивность		1	5	1	4	подготовка к лекциям; лаб. занятиям; практическим занятиям; контролю;	Защита лабораторных работ №51; индивидуальные домашние задачи; АКР	
7.3 Ядерные реакции. Ядерная энергетика		1		1	4	подготовка к лекциям; лаб. занятиям; практическим занятиям; контролю;	Индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		3	5	3	12			
Итого за семестр		17	17	17	90,15		экзамен	
Итого по дисциплине		35	35	35	143,15		зачет, экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий используются традиционная, интерактивная и активная формы обучения.

Традиционная форма обучения реализуется преимущественно при проведении лекционных занятий, на которых излагаются основные теоретические понятия, законы и принципы физики. Часть лекционных занятий производится с помощью мультимедийного оборудования, что позволяет повысить информационную насыщенность учебного процесса и улучшить восприятие получаемой информации. Контекстное обучение в рамках лекционных занятий проводится за счет приведения примеров практического применения и использования фундаментальных физических законов и следствий из них в профессиональной деятельности обучающегося. Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных и практических занятиях

Учебным планом для освоения дисциплины предусмотрено 68 ч. лабораторных и 51ч. практических занятий в интерактивной форме. В рамках интерактивного обучения применяются работа в команде, индивидуальное обучение, а также при использовании Интернет-ресурсов для поиска информации при подготовке к защите лабораторных работ.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе подготовки к семинарским занятиям, тестовым работам, экзамену.

Результат обучения контролируется экзаменом.

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. Канн, К. Б. Курс общей физики : учебное пособие / К. Б. Канн. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 368 с. - ISBN 978-5-905554-47-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1094750 (дата обращения: 20.01.2025). – Режим доступа: по подписке.

2. Кравченко, Н. Ю. Физика : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01027-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450821 (дата обращения: 20.01.2025).

б) Дополнительная литература:

1. Кравченко, Н. Ю. Физика : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01027-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450821 (дата обращения: 20.01.2025).

в) Методические указания:

1. Вечеркин, М. В. Электростатика и постоянный ток : практикум / М. В. Вечеркин, О. В. Кривко, Е. В. Макарчева ; МГТУ, Ин-т энергетики и автоматики, Каф. физики. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - с. 36.
2. Аркулис, М. Б. Волновая оптика : учебное пособие / М. Б. Аркулис, А. А. Николаев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 53 с.

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	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
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:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (№388, 394) Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория « Механики, молекулярной физики и термодинамики» (№175) 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» (№179) 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» (№177) 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 (№185, 198, 181, 183) Интерактивная доска, проектор;

Мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы. (№182) 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 (№179а, 191) Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта оборудования.

Приложение 1

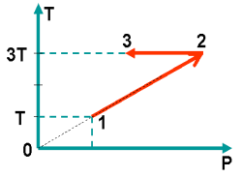
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

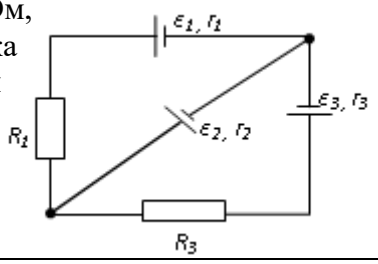
Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

АКР №1 «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика»

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

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

1. В трех вершинах квадрата со стороной *a*=40 см находятся одинаковые положительные заряды по 6,4 нКл каждый. Найти напряженность и потенциал электрического поля в четвертой вершине. Рассчитать разность потенциалов между центром квадрата и четвертой вершиной.
2. На рис. ε_1=1,0 В, ε_2=2,0 В, ε_3=3,0 В, r_1=1,0 Ом, r_2=0,5 Ом, r_3=1/3 Ом, R_1=1,0 Ом, R_3=1/3 Ом. Определите: 1) силы тока во всех участках цепи; 2) тепловую мощность, которая выделяется на сопротивлении R_3. 
3 Конденсатор с емкостью 4 мкФ зарядили от источника тока с напряжением 36 В и присоединили в точках А и В с батареей незаряженных конденсаторов, изображенной

на рисунке к задаче 15.3. Причем C_1=3мкФ, C_2=5 мкФ, C_3=24 мкФ. Найти заряд, который после этого будет иметь конденсатор C_3, и изменение общей энергии всех четырех конденсаторов.
4. Круговой виток радиусом R=15,0 см расположен относительно бесконечно длинного провода так, что его плоскость параллельна проводу. Перпендикуляр, восстановленный на провод из центра витка, является нормалью к плоскости витка. Сила тока в проводе 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.
5. На расстоянии a = 1 м от длинного прямого провода с током I = 1кА находится кольцо радиусом r = 1 см. Кольцо расположено так, что магнитный поток, пронизывающий его, максимален. Определите, какой заряд протечет по кольцу при выключении тока в проводе. Сопротивление кольца R = 10 Ом.

АКР № 3 «Волновая оптика»

1. Плосковыпуклая стеклянная линза с радиусом кривизны сферической поверхности R = 12,5 см прижата к стеклянной пластинке. Диаметр некоторого темного кольца Ньютона в отраженном свете d_1 = 1,0 мм, диаметр же темного кольца, порядковый номер которого на 5 единиц больше, d_2 = 1,5 мм. Определить длину волны света λ.
2. На дифракционную решетку падает нормально пучок света от разрядной трубки, наполненной водородом. Чему должна быть равна постоянная решетки, чтобы в направлении φ = 41° совпадали две линии: λ_1 = 6563 Å (максимум третьего порядка) и λ_2 = 4102 Å (максимум четвертого порядка)?
3. Первый поляризатор установлен так, что его плоскость пропускания вертикальна, второй поляризатор развернут по отношению к первому на угол 20^0. Во сколько раз изменит интенсивность естественного света такая система? Под каким углом к вертикале нужно установить третий поляризатор, чтобы свет через такую систему не прошел?

АКР № 4 «Квантовая механика. Квантовая механика»

1. Черное тело нагрели от температуры 600 К до 2400 К. Во сколько раз увеличилась общая тепловая энергия, излучаемая телом? На сколько изменилась длина волны, соответствующая максимуму энергии излучения и спектральный состав излучения?
2. Фотон с энергией 1 МэВ рассеялся на свободном покоившемся электроне. Найти угол рассеяния фотона и кинетическую энергию электрона отдачи, если в результате рассеяния длина волны фотона изменилась на 25%.
3. При поочередном освещении поверхности некоторого металла светом с длинами волн 0,35мкм и 0,54 мкм обнаружили, что соответствующие максимумы скорости фотоэлектронов отличаются друг от друга в 2 раза. Найти работу выхода электронов с поверхности этого металла.
4. Пучок параллельно движущихся электронов, имеющих скорости 10^6 м/с, падает нормально на диафрагму с длинной щелью шириной 1 мкм. На экране за щелью на расстоянии 0,5м образуется дифракционная картина. Определить линейное расстояние между дифракционными минимумами первого порядка.
5. Во сколько раз дебройлевская длина волны частицы меньше неопределенности Δx ее координаты, которая соответствует относительной неопределенности импульса в 1% ?
6. Электрон находится в бесконечно глубокой потенциальной яме шириной ℓ. В каких точках в интервале $0 < x < \ell$ плотность вероятности нахождения электрона на первом и втором энергетических уровнях одинакова? Вычислить плотность вероятности для этих точек. Решение пояснить графически.

АКР № 5 «Физика атома и ядра»

1. Вычислить индукцию магнитного поля в центре атома водорода, образованного вращением электрона по первой боровской орбите (считать вращающийся электрон круговым постоянным током).
2. Покоящийся ион He^{+} испустил фотон, соответствующий головной линии серии Лаймана. Найти энергию, импульс и массу этого фотона.
3. Препарат $^{238}_{92}U$ массы m = 1 г излучает $1{,}24 \cdot 10^{4}$ α – частиц в секунду. Найдите период полураспада этого препарата, его начальную активность и активность через 1мрд лет.
4. Ядра лития-7 бомбардируются протонами. В результате протекания ядерной реакции образуются две одинаковых частицы. Найти импульсы этих частиц. Под каким углом они разлетаются? Считать, что ядро-мишень неподвижно, а энергия налетающего протона равна 2,6МэВ

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

Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:

Тема 1. Применение законов сохранения для определения скорости полета пули

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

Тема 2. Динамики вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси

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

Тема 3. Элементы статистической физики

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

8. Анализ распределения Максвелла.
9. Характерные скорости молекул идеального газа.

Тема 4. Первое начало термодинамики

1. Давление и температура с точки зрения МКТ. Уравнение состояния идеального газа.
2. Первое начало термодинамики.
3. Распределение энергии по степеням свободы.
4. Внутренняя энергия как функция состояния системы.
5. Работа как функция процесса.
6. Изотермический, изохорический и изобарический процессы.
7. Теплоемкость. Отношение теплоемкостей. Показатель адиабаты.
8. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.

Тема 5. Второе начало термодинамики

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

Тема 6. Исследование электростатического поля с помощью одинарного зонда

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

Тема 7. Постоянный электрический ток.

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

Тема 8. Изучение резонанса напряжений и определение индуктивности катушки

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

Тема 9. Магнитное поле. Электромагнитная индукция

1. Источники магнитного поля. Магнитное поле движущегося заряда и проводника с током. Закон Био-Савара.
2. Поток и циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции.
3. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле.
4. Сила Ампера.
5. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.
6. Вихревое электрическое поле.
7. Явление самоиндукции. Индуктивность. Соленоид.
8. Энергия контура с током и магнитного поля.

Тема 10. Интерференция света

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

Тема 11. Дифракция света

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

Тема 12. Поляризация света

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

Тема 13. Квантовая природа света. Корпускулярно-волновой дуализм

1. Тепловое излучение абсолютно черного тела. Закон Стефана – Больцмана. Закон смещения Вина.
2. Корпускулярно-волновой дуализм света. Энергия и импульс фотона. Давление света.
3. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Формула Эйнштейна.
4. Эффект Комптона. Формула Комптона.

5. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.

Тема 14, 15. Элементы квантовой механики

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

Тема 16,17.Атомная и ядерная физика

1. Явление радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Радиоактивные ряды.
2. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Капельная и оболочечная модели ядер. Радиус ядра.
3. Масса и энергия связи ядра. Удельная энергия связи.
4. Ядерные реакции. Энергия ядерной реакции.
5. Уравнение и энергетическое условие α-распада. Связь энергии α-частицы с периодом полураспада. Туннельный эффект при α-распаде. Спектр α-частиц.
6. Характер спектра γ-излучения. Процессы взаимодействия γ-квантов с веществом. Зависимость интенсивности γ-излучения от толщины слоя вещества. Сравнение проникающей способности различных видов излучения.
7. Три вида β-распада. Энергетический спектр β-частиц. Гипотеза нейтрино. Законы сохранения при β-распаде. Лептоны. Лептонный заряд.

Темы для самостоятельного изучения

1. Вынужденные колебания. Резонанс
2. Волны. Уравнение плоской волны. Фазовая скорость, длина волны, волновое число. Интерференция и дифракция механических волн
3. Механика жидкостей и газов
4. Реальные газы
5. Элементы неравновесной термодинамики
6. Принцип относительности в электродинамике. Магнитное поле как релятивистский эффект
7. Сердечники в катушках индуктивности. Вихревые токи Фуко
8. Взаимодействие излучения с веществом: давление света, люминесценция, фотохимические явления, дисперсия
9. Энергетический спектр атомов и молекул, природа химической связи
10. Ядерная физика. Термоядерная энергия. Энергетика будущего

Приложение 2

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td colspan="3">ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</td></tr>
<tr><td>ОПК-1.1</td><td>Использует естественнонаучные законы и принципы при решении практических задач</td><td rowspan="3">Перечень теоретических вопросов к экзамену (1 семестр)
Перечень теоретических вопросов к экзамену (1 семестр)

1. Механическое движение. Предмет кинематики. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Радиус кривизны траектории. Путь и перемещение. Скорость и ускорение как производные радиус-вектора по времени. Нормальное и тангенциальное ускорения.
2. Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела. Угол поворота. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения.
3. Первый закон Ньютона – закон инерции. Инерциальные системы отсчета. Поле как материальная причина силового взаимодействия. Сила и масса. Импульс тела. Второй и третий законы Ньютона.
4. Понятие состояния в классической механике. Внешние и внутренние силы. Замкнутые механические системы. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства.
5. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Механическая энергия и работа. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Потенциальное поле сил. Консервативные силы и потенциальные поля. Связь между силой и потенциальной энергией. Потенциальная энергия упругих деформаций и поля тяготения.
6. Закон сохранения полной механической энергии. Соударение тел.
7. Понятие абсолютно твердого тела. Момент силы. Момент импульса при вращении вокруг неподвижной оси. Момент инерции материальной точки и твердого тела. Моменты инерции некоторых тел.</td></tr>
<tr><td>ОПК-1.2</td><td>Решает стандартные профессиональные задачи с применением общеинженерных знаний</td></tr>
<tr><td>ОПК-1.3</td><td>Применяет методы моделирования и математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера</td></tr>
</table>

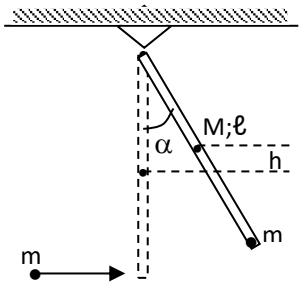
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		8. Основное уравнение динамики вращательного движения. Физический смысл момента инерции. Работа внешних сил при вращении. 9. Преобразования Галилея. Принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца и следствия из них. 10. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Взаимосвязь массы и энергии. Время в естествознании. Границы применимости классической механики. 11. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ). Состояние системы. Параметры состояния. Равновесные состояния и процессы. Их графическое изображение. Опытные законы идеальных газов. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение МКТ идеальных газов. Число степеней свободы молекул. 12. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Связь давления, концентрации и температуры. Внутренняя энергия идеального газа. 13. Статистический метод исследования. Скорости молекул. Понятие о функции распределения. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Наиболее вероятная, средняя арифметическая и средняя квадратичная скорости молекул. 14. Распределение Больцмана. 15. Механическая работа и теплота. Работа, совершаемая газом при изменении его объема. Первое начало термодинамики. 16. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. 17. Теплоемкость идеального газа. Макро- и микросостояния. 18. Термодинамическая вероятность. Понятие об энтропии. Термодинамические функции состояния. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики. 19. Структура тепловых двигателей и второе начало термодинамики. Коэффициент полезного действия идеального теплового двигателя. Цикл Карно и его КПД. 20. Гармонические колебания. Характеристики гармонических колебаний: амплитуда, фаза, частота, начальная фаза. Скорость и ускорение точки при гармоническом механическом колебании. Упругие и квазиупругие силы. Колебания под действием этих сил.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		21. Пружинный маятник. Физический и математический маятники. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих колебаний. Графическое изображение колебаний. Энергия гармонических колебаний. 22. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Частота затухающих колебаний. Логарифмический декремент. Добротность. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Явление резонанса. 23. Сложение гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одной частоты и одного направления. Биения. 24. Сложение гармонических колебаний. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. 25. Электрические заряды. Дискретность электрических зарядов. Закон сохранения зарядов в замкнутой системе. Точечные заряды. Сила взаимодействия точечных зарядов в вакууме и веществе. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Графическое изображение электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. 26. Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциальный характер электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом. Поток вектора электрического смещения. 27. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора электрического смещения. Применение теоремы для расчета полей. 28. Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Сторонние силы. Плотность тока. Закон Ома в дифференциальной форме как следствие электронной теории электропроводности металлов. Удельная проводимость и удельное сопротивление. Сопротивление проводников, его зависимость от температуры. Электродвижущая сила и напряжение. Взаимосвязь напряжения, электродвижущей силы и разности потенциалов. 28. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участков. Разветвленные цепи и правила Кирхгофа. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. 29. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Магнитная проницаемость вещества. Вектор напряженности магнитного поля. Магнитный момент.

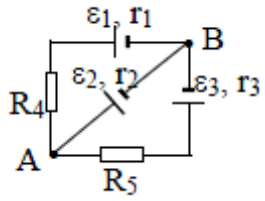
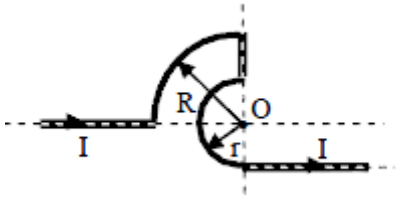
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		30. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение этого закона к расчету магнитного поля отрезка прямого провода, кругового тока и длинного прямолинейного проводника с током. 31. Вихревой характер магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции (закон полного тока). 32. Сила Ампера. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. 33. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. 34. Магнитные моменты электронов и атомов. Намагниченность. Магнитная восприимчивость, ее связь с магнитной проницаемостью. Типы магнетиков. Природа диа- и парамагнетизма. 35. Ферромагнетизм. Магнитный гистерезис. Домены. Точка Кюри. Применение ферромагнетиков. 36. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Его вывод из закона сохранения энергии. Правило Ленца. Вращение проводящей рамки в магнитном поле. 37. Явление самоиндукции. Индуктивность. Токи и напряжения при замыкании и размыкании цепи. Явление взаимной индукции. Принцип действия трансформаторов. 38. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии. 39. Вихревое электрическое поле. Ток проводимости и ток смещения. Обобщение теоремы о циркуляции вектора напряженности магнитного поля. 40. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитное поле. 41. Понятие волны. Кинематика волновых процессов. Волны продольные и поперечные. Гармонические волны. Длина волны, волновое число. Волновой фронт, волновая поверхность. Плоские и сферические волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение. 42. Перенос энергии волной. Поток волновой энергии. Вектор Умова. Физические следствия из уравнений Максвелла. 43. Электромагнитные волны. Возбуждение электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение для электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Перенос энергии электромагнитной волной. Вектор Умова-Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Перечень теоретических вопросов к экзамену (2 семестр) 1. Шкала электромагнитных волн. Особенности оптического диапазона. Показатель преломления среды. 2. Когерентные волны. Интерференция световых волн. Сложение интенсивностей в случае некогерентных и когерентных колебаний. 3. Оптическая разность хода. Связь оптической разности хода двух волн с разностью фаз между ними. Условия максимума и минимума. 4. Схема Юнга для наблюдения интерференции. Временная и пространственная когерентность. 5. Интерференция в тонких пленках. Наблюдение колец Ньютона в отраженном и проходящем свете. 6. Явление дифракции. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Принцип Гюйгенса-Френеля. 7. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля. Графический метод сложения амплитуд 8. Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. Дифракционная решетка как совокупность конечного числа щелей. 9. Тепловое излучение тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Гипотеза Планка. 10. Фотоэффект. Законы Столетова. Формула Эйнштейна. 11. Фотоны. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света. 12. Рассеяние фотона на свободном электроне. Формула Комптона. 13. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля. 14. Принцип неопределенности. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Особенности процесса измерения в квантовой механике. 15. Физическое истолкование волн де Бройля. Волновая функция и ее свойства. Плотность вероятности обнаружения частицы. 16. Основная задача квантовой механики. Нестационарное и стационарное уравнение Шрёдингера. 17. Частица в одномерной бесконечной прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии. Собственные функции состояния частицы.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		18. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. 19. Квантовый гармонический осциллятор. 20. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Квантование энергии водородоподобной системы. 21. Излучение водородоподобных систем. Спектральные серии атома водорода. Обобщенная формула Бальмера. 22. Спектры многоэлектронных атомов. Закон Мозли. 23. Уравнение Шредингера для атома водорода. Квантование момента импульса. Правила отбора. 24. Спин электрона. Квантовые числа, описывающие состояние электрона в атоме. Кратность вырождения энергетических уровней. Принцип Паули. 25. Принцип тождественности одинаковых частиц. Бозоны и фермионы. Квантовые распределения. 26. Свободные электроны в металле. Энергия Ферми. Зонная теория твердых тел. 27. Электропроводность металлов и полупроводников. Сверхпроводимость. 28. Явление радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада. 29. Состав и характеристики атомного ядра. Капельная модель. Размер и спин ядра. 30. Масса и энергия связи атомного ядра. Зависимость удельной энергия связи от массового числа. Оболочечная модель ядра. 31. Ядерные реакции. Энергия реакции. Реакции деления и синтеза ядер. 32. Радиоактивные ряды. Основные закономерности α-излучения ядер. Длина свободного пробега α-частиц. 33. Три вида β-распада. Энергетический спектр β-частиц. Нейтрино. 34. Особенности γ-излучения ядер. Прохождение γ-квантов через вещество. 35. Классификация элементарных частиц. Лептоны. Лептонный заряд. Адроны. Барионный заряд. Кварковая модель адронов. **Примерный перечень практических заданий для экзамена (1 семестр)**

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Задача 1. Движение тела массой 2 кг задано уравнением: $s = 6t^3 + 3t + 2$, где путь выражен в метрах, время - в секундах. Найти зависимость ускорения от времени. Вычислить равнодействующую силу, действующую на тело в конце второй секунды, и среднюю силу за этот промежуток времени. **Задача 2.** Точка движется в плоскости XOY по закону: x = 2t; y = 3t(1 – 2t). Найти: 1) уравнение траектории y = f(x) и изобразить ее графически; 2) вектор скорости **v**; 3) ускорения **a** в зависимости от времени; 4)момент времени t_0, в который вектор ускорения **a** составляет угол π/4 с вектором скорости **v**. **Задача 3.** Однородный стержень длиной ℓ=1 м может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через один из его концов. В другой конец ударяет пуля массой m=7 г, летящая перпендикулярно стержню и его оси вращения, и застревает в нем. Определить массу M стержня, если в результате попадания пули он отклонился на угол $\alpha=60^0$. Принять скорость пули V=360 м/с. Считать M»m.  **Задача 4.** Шар массой m_1 = 5 кг движется со скоростью V_1 = 1 м/с и сталкивается с покоящимся шаром массой m_2 = 2 кг. Определить скорости U_1 и U_2 шаров после удара. Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Задача 5. За промежуток времени t=10 с частица прошла 3/4 окружности радиусом R=160 см. Найти: 1) среднюю скорость движения <v>; 2)модуль средней скорости перемещения $\lvert\langle \mathbf{v} \rangle\rvert$; 3) модуль среднего вектора полного ускорения $\lvert\langle \mathbf{a} \rangle\rvert$, если частица двигалась из состояния покоя с постоянным тангенциальным ускорением a_τ. **Задача 6.** Два моля кислорода изотермически сжали, а затем изобарически расширили до первоначального объема. Известно, что P1=550 кПа, V1=$9\cdot10^{-3}$м^3, а средняя квадратичная скорость движения молекул в конечном состоянии равна 720м/с. На сколько измениться конечная средняя кинетическая энергия его молекул относительно начальной. Представить графики описанных процессов в координатах V-T. **Задача 7.** Азот находится в закрытом сосуде объемом 3 л при температуре 27°С и давлении 3 атм. После нагревания давление в сосуде повысилось до 25 атм. Определить: 1) температуру азота после нагревания; 2) количество тепла, сообщенного азоту. **Задача 8.** Найти изменение ΔS энтропии при превращении льда (t= –20^{0}С) массой m=10 г в пар ($t_п$=100^{0}С). **Задача 9**. В трех вершинах квадрата со стороной *a*=40 см находятся одинаковые положительные заряды по 6,4 нКл каждый. Найти напряженность и потенциал электрического поля в четвертой вершине. Рассчитать разность потенциалов между центром квадрата и четвертой вершиной **Задача 10.** Определить силу тока, текущего через элемент ε_2, если ε_1=1 В, ε_2 =2 В, ε_3 =3 В, r_1=1 Ом, r_2=0,5 Ом, r_3=1/3 Ом, R_4=1 Ом, R_5=1/3 Ом.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		  **Задача 11.** Бесконечно длинный проводник изогнут так, как это изображено на рисунке. Определить магнитную индукцию B поля, создаваемого в точке O током I = 80 A, текущим по проводнику. Принять r = R/2, где R=1 м. **Задача 12.** Круговой виток радиусом R=15,0 см расположен относительно бесконечно длинного провода так, что его плоскость параллельна проводу. Перпендикуляр, восстановленный на провод из центра витка, является нормалью к плоскости витка. Сила тока в проводе I_1=5A, сила тока в витке токи I_2=1A. Расстояние от центра витка до провода d=20 см. Определите магнитную индукцию в центре витка **Задача 13.** На расстоянии a = 1 м от длинного прямого провода с током I = 1кА находится кольцо радиусом r = 1 см. Кольцо расположено так, что магнитный поток, пронизывающий его, максимален. Определите, какой заряд протечет по кольцу при выключении тока в проводе. Сопротивление кольца R = 10 Ом. **Примерный перечень практических заданий для экзамена (2 семестр)** **Задача 1.** Желтый свет натрия, которому соответствуют длины волн λ_1=589нм и λ_2=589,59нм, падает на дифракционную решетку, имеющую 7500 штрихов/см. Определить: 1. Наибольший порядок максимума для этого света; 2. Угловую дисперсию дифракционной решетки; 3. Ширину решетки, необходимую для разрешения этих двух линий.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Задача 15.Угол α между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен 45^0. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до 60^0? **Задача 3.**Выпуклая линза радиуса равного 16 см соприкасается со стеклянной пластиной. Контакт линзы и пластины идеальный. Длина волны света 500нм. Получить выражения для радиусов светлых и темных колец и найти радиус пятого светлого кольца. **Задача 4.** Максимум спектральной плотности энергетической светимости Солнца приходится на длину волны 0,48мкм. Считая, что Солнце излучает как черное тело, определите: 1. Температуру его поверхности; 2. Мощность, излучаемую его поверхностью. **Задача 5.** При некоторой задерживающей разности потенциалов фототок с поверхности лития, освещаемого электромагнитным излучением с длиной волны λ_0 , прекращается. Изменив длину волны излучения в 1,5 раза, установили, что для прекращения фототока необходимо увеличить задерживающую разность потенциалов в 2 раза. Работа выхода электронов с поверхности лития $A_{вых}$=2,39 эВ. Вычислите λ_0. **Задача 6.** Какая часть начального количества атомов распадается за один год в радиоактивном изотопе Th^{228} . Период полураспада $T=7*10^3$ лет. **Задача 7.** Фотон с энергией ε=3,02МэВ в поле тяжелого ядра превратился в пару электрон-позитрон. Принимая, что кинетическая энергия электрона и позитрона одинакова, определите кинетическую энергию каждой частицы. **Задача 8.** Определите суточный расход чистого урана $_{92}U^{235}$ атомной электростанцией мощностью 300МВт, если при делении $_{92}U^{235}$ за один акт деления выделяется 200МэВ энергии.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Задача 9.Вычислить постоянную Ридберга, если известно, что для ионов He^{+} разность длин волн между головными линиями серии Бальмера и Лаймана $\Delta\lambda$=133,7нм. **Задача 10.** Найти разность энергии связи ${}_{0}n^{1}$ и ${}_{1}p^{1}$ в ядре ${}_{5}B^{11}$..

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 зачет (1 семестр) и экзамена (2 семестр).

Экзамен – устный, классический. В каждом билете 2 теоретических вопроса и 1 задача. Для получения оценки «Отлично» или «Хорошо» обязательно правильное решение задачи.

Критерии выставления экзаменационной оценки:

– на оценку **«отлично»** – обучающийся должен показать высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполнять практические задания, свободно оперировать знаниями, умениями, применять их в ситуациях повышенной сложности; обучающийся должен обладать знаниями не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальными навыками решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку «**хорошо**» – 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»** – 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»** – 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.

Зачёт обучающиеся получают в результате выполнения всех видов работ, предусмотренных в 1 семестре изучения дисциплины. Все виды работ оцениваются преподавателем, согласно установленной рейтинговой шкале для данного семестра. В случае невыполнения обучающимся 20% - 30% от общего числа видов работ, предусмотренных в 1 семестре или при возникновении спорных ситуаций, зачет проводится в форме собеседования по вопросам и заданиям согласно перечню вопросов и практических заданий к зачёту с оценкой.

Критерии выставления зачетной оценки:

– 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.