



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЕиС

И.Ю. Мезин

17.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФИЗИКА

Направление подготовки (специальность)

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы

Компьютерное моделирование и проектирование в машиностроении

Уровень высшего образования - бакалавриат

Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения

заочная

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

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки
15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата)
(приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики
06.02.2020, протокол № 5

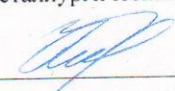
Зав. кафедрой  М.Б. Аркулис

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
17.02.2020 г. протокол № 6

Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:

Зав. кафедрой Проектирования и эксплуатации металлургических машин и
оборудования

 А.Г. Корчунов

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры Физики,  И.В. Рыскужина

Рецензент:

зав. кафедрой ВТиП, д-р техн. наук

 О.С. Логунова

Лист актуализации рабочей программы

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

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

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

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

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

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

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

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

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

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Физика входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

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

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

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

Теоретическая механика

Электротехника и электроника

Детали машин

Сопротивление материалов

Машиностроительные материалы

Метрология, стандартизация и сертификация

Основы теории трения и изнашивания

Механика жидкости и газа

Теория машин и механизмов

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

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 – способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	
Знать	– основные понятия и закономерности физики, сущность процессов и явлений, приводящих к пониманию современной научной картины мира
Уметь	– понимать современную научную картину мира с точки зрения классической физики и квантовых представлений
Владеть	– полностью сформированным представлением и пониманием научной картины мира, адекватной современному уровню знаний
ДПК-1 - умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Знать	- основные законы физики; – следствия из этих законов; – физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе; – физико-математический аппарат, применяющийся для описания законов физики;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	– методы анализа и моделирования сложных физических процессов; – методы и подходы к теоретическому и экспериментальному исследованию, применяемые в физике и распространяющиеся на другие области знаний
Уметь	– распознавать эффективное решение от неэффективного; – объяснять (выявлять и строить) типичные физические модели для описания реальных процессов, – выбирать методы исследования, с помощью приборов; – приобретать знания в области физики, применимые для решения инженерных задач; – корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания. – измерять физические величины. – применять физические законы и физико-математический аппарат в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;
Владеть	– навыками решения физических задач; – навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; – способами демонстрации умения анализировать теорию при решении инженерных задач; – навыками и методиками обобщения результатов экспериментальной деятельности; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; – основными методами физических исследований в профессиональной области, практическими умениями и навыками их использования; – профессиональным языком в области физики; – способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды. – методами проведения физических измерений, расчета величин, анализа полученных данных; – навыками планирования исследовательского процесса с использованием современных образовательных и информационных технологий;

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 зачетных единиц 540 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 42,8 акад. часов:
 - аудиторная – 36 акад. часов;
 - внеаудиторная – 6,8 акад. часов
- самостоятельная работа – 475,9 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 17,4 акад. часа;
- подготовка к зачету – 3,9 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Механика	1							
1.1. Кинематика поступательного и вращательного движения	1	0,5			30	Проработка лекций, изучение теоретического материала, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, решение индивидуальных контрольных работ	Выполнение и защита лабораторной работы "Применение законов сохранения для определения скорости полета пули", «Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси» . Выполнение контрольной работы № 1 "Механика. Молекулярная физика и термодинамика",	ОПК-1 ДПК-1
1.2. Динамика поступательного и вращательного движения	1	0,5	2/2И	0,2	25			ОПК-1 ДПК-1
1.3. Законы сохранения в механике	1	0,5	2/2И	1	21,8			ОПК-1 ДПК-1
1.4. Механические колебания и волны	1	1			30			ОПК-1 ДПК-1

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Итого по разделу	1	2,5	4/4И	1,2	106,8		1 лабораторная работа, 1 контрольная работа	
2. Молекулярная физика и термодинамика	1							
2.1. Статистическая физика и молекулярно-кинетическая теория	1	0,5			30	Проработка лекций, изучение теоретического материала, подготовка к выполнению и	Выполнение и защита лабораторной работы "Определение показателя адиабаты γ методом Клемана и Дезорма".	ОПК-1 ДПК-1
2.2. Термодинамика	1	1	2/2И	0,2	28	обработка результатов лабораторных работ, решение индивидуальных контрольных работ	Выполнение контрольной работы № 1 "Механика. Молекулярная физика и термодинамика"	ОПК-1 ДПК-1
Итого по разделу	1	1,5	2/2И	0,2	58		1 лабораторная работа, 1 контрольная работа	
3. Электричество и магнетизм	1							
3.1. Электростатическое поле	1	1		0,2	15	Проработка лекций, изучение теоретического материала, подготовка к выполнению и	Выполнение и защита лабораторной работы "Расширение предела измерения амперметра и	ОПК-1 ДПК-1
3.2. Электростатическое поле в веществе	1	0,5		0,2	10		вольтметра постоянного	ОПК-1 ДПК-1
3.3. Постоянный	1	0,5	4/2И		10			ОПК-1

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
электрический ток						обработка результатов лабораторных работ, решение индивидуальных контрольных работ	тока". Выполнение контрольной работы № 2 "Электричество и магнетизм. Волновая оптика"	ДПК-1
3.4. Магнитное поле в вакууме и в веществе	1	1		0,2	10			ОПК-1
3.5. Электромагнитная индукция	1	0,5			15			ДПК-1
3.6. Электрические колебания и переменный ток	1	0,5			20			ОПК-1
Итого по разделу	1	4	4/2И	0,6	80		1 лабораторная работа, 1 контрольная работа	ДПК-1
Итого по курсу	1	8	10/8И	2	244,8		Экзамен, 2 контрольные работы	
4. Волновая и квантовая оптика	2							
4.1. Электромагнитные волны	2	0,2			17,1	Проработка лекций, изучение теоретического материала, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, решение индивидуальных контрольных работ	Выполнение и защита лабораторной работы "Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки". Выполнение контрольной работы № 2 "Электричество и магнетизм. Волновая и квантовая оптика"	ОПК-1
4.2. Интерференция световых волн	2	1,3	0,5/0,5И		20			ДПК-1
4.3. Дифракция световых волн	2	1	2/2И	1	20			ОПК-1
4.4. Квантовая оптика	2	2	0,5		20			ДПК-1
Итого по разделу	4	4,5	3/2,5И	1	77,1		1 лабораторная работа, 1	

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
							контрольная работа	
5. Квантовая, атомная и ядерная физика	2							
5.1. Квантовая механика	2	0,4		1	40	Проработка лекций, изучение теоретического материала, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, решение индивид. контрольных работ	Выполнение и защита лабораторных работ "Определение главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода". Выполнение контрольной работы № 3 "Квантовая, атомная и ядерная физика"	ОПК-1 ДПК-1
5.2. Физика атома	2	0,4	3/1,5И		40			ОПК-1 ДПК-1
5.3. Ядерная физика	2	0,5	2		40	Проработка лекций, изучение теоретического материала, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, решение индивидуальных контрольных работ	Выполнение и защита лабораторной работы "Определение максимальной энергии β -частиц и идентификация радиоактивных препаратов". Выполнение контрольной работы № 3 "Квантовая, атомная и ядерная физика"	ОПК-1 ДПК-1
5.4. Физика элементарных частиц и современная физическая картина мира	2	0,2			34			ОПК-1 ДПК-1
Итого по разделу	2	1,5	5/1,5И	1	154		1 лабораторная работа, 1 контрольная работа	

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Итого по курсу	2	6	8/4И	2	231,1		Зачет, 1 контрольная работа	
Итого по дисциплине	1-2	14	18/12И	4	475,9		2экзамена, зачет, 3 контрольные работы	

5 Образовательные технологии

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

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

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

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

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

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

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

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

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

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

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

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

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными 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

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

Приложение 1

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Приложение 2

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1 Демидченко, В.И. Физика : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2016. — 581 с. - Режим доступа <https://znanium.com/>. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010079-1 (print) ; ISBN 978-5-16-101800-2 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/469821> (дата обращения: 09.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Кузнецов, С.И. Физика: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика : учеб. пособие / С.И. Кузнецов. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2014. — 248 с. - ISBN 978-5-9558-0317-3 (Вузовский учебник) ; ISBN 978-5-16-006894-7 (ИНФРА-М). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/412940> (дата обращения: 09.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Кузнецов, С.И. Физика: Основы электродинамики. Электромагнитные колебания и волны : учеб. пособие / С.И. Кузнецов. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Вузовский учебник ; ИНФРА-М, 2015. - 231 с. - ISBN 978-5-9558-0332-6 (Вузовский учебник) ; ISBN 978-5-16-009123-5 (ИНФРА-М, print) ; ISBN 978-5-16-101657-2 (ИНФРА-М, online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/424601> (дата обращения: 09.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

4. Кузнецов, С. И. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики: Учебное пособие / Кузнецов С.И., Лидер А.М.-3 изд., перераб. и доп. - Москва : Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015-212с. ISBN 978-5-9558-0350-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/438135> (дата обращения: 09.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Богачева, И.Ю. Методика решения задач по физике. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Ю. Богачева, О.Н. Вострокнутова ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2017 г.]. - Магнитогорск: МГТУ, 2018. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3567.pdf&show=dcatalogues/1/1515210/3567.pdf&view=true>

2. 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/1/1530>

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. Макарьева ; 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. Вострокнутова, Н.И. Мишенева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3529.pdf&show=dcatalogues/1/1515139/3529.pdf&view=true>

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	Свободно распространяемое	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
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа

Оснащение аудитории:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

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

Оснащение аудитории:

Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ:

1. Баллистические маятники.
 2. Маятник Обербека.
 3. Физический маятник.
 4. Доска Гальтона.
 5. Лабораторная установка для исследования распределения термозлектронов по модулю их скорости.
 6. Лабораторная установка для определения показателей адиабаты γ методом Клемана и Дезорма.
 7. Лабораторная установка для проверки закона возрастания энтропии в процессе диффузии газов на модели перемешивания шаров.
 8. Лабораторная установка для проверки законов возрастания энтропии в процессе теплообмена.
 9. Установка лабораторная для изучения зависимости скорости звука от температуры "МФ-СЗ-М"
 10. Установка лабораторная для исследования теплоемкости твердого тела "МФ-ТЕТ-М".
 11. Установка лабораторная для определения универсальной газовой постоянной "МФ-ОГП-М".
 12. Стенд лабораторный газовые процессы.
 13. Мерительный инструмент.
- Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Электричества и оптики»
- Оснащение аудитории:
- Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ:
1. Лабораторная установка для исследования электростатического поля с помощью одинарного зонда.
 2. Установка для шунтирования миллиамперметра.
 3. Установка лабораторная для определения индуктивности соленоида и магнитной проницаемости.
 4. Установка лабораторная для изучения резонанса напряжений и определения индуктивности
 5. Лабораторная установка для изучения длины световой волны и характеристик дифракционной решетки.
 6. Лабораторная установка для определения радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец Ньютона.
 7. Лабораторная установка для определения концентрации растворов сахара и постоянной вращения.
 8. Источники питания постоянного тока.

9. Магазин емкостей Time Electronics 1071.
10. Магазин емкости P-513.
11. Магазин индуктивностей Time Electronics 1053.
12. Магазины сопротивлений P-33.
13. Мультиметры цифровые MAS-838.
14. Мультиметры APPA 106,203,205.
15. Осциллограф двухканальный GOS-620 FG.
16. Поляриметр СМ.
17. Мерительный инструмент.

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

Оснащение аудитории:

Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ:

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

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

Оснащение аудитории:

Интерактивная доска, проектор;

Мультимедийный проектор, экран.

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

Оснащение аудитории:

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

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

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 варианты контрольных работ:

Контрольная работа № 1 «Механика. Молекулярная физика и термодинамика»

1. Точка движется в плоскости XOY по закону: $x = 2\sin \omega t$, $y = 2(1 + \cos \omega t)$. Найти путь, пройденный телом за 2 с, угол между векторами скорости $\mathbf{v}$ и ускорения $\mathbf{a}$ и траекторию движения $y = f(x)$.
2. Шар скатывается по наклонной плоскости с углом наклона 60° . Какую скорость будет иметь центр шара относительно наклонной плоскости через 2 с, если его начальная скорость была равна нулю?
3. Тело массой $M = 1$ кг, летящее со скоростью $v = 4$ м/с, распадается на два осколка, масса одного из которых $m = 0,6$ кг. Скорость этого осколка перпендикулярна начальной скорости тела и равна $u_1 = 5$ м/с. Чему равен модуль скорости второго осколка?
4. Тонкий однородный стержень длиной $L = 48$ см может вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей на расстоянии $1/3$ его длины от одного из его концов. Определить период T малых колебаний стержня.
5. Газообразный водород, находившийся при температуре $t = 2^\circ\text{C}$ и давлении $p = 10^5$ Па в закрытом сосуде объёмом $V = 5$ л, охладили на $\Delta T = 55$ К. Найти приращение внутренней энергии газа и количество отданного им тепла.
6. Массу $m = 6,6$ г водорода расширили изобарически от объёма V_1 до объёма $V_2 = 2V_1$. Найти изменение ΔS энтропии при расширении.

Контрольная работа № 2 «Электричество и магнетизм. Волновая оптика»

1. 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 $\sigma_1 = -2\sigma$, $\sigma_2 = \sigma$, где $\sigma = 80$ нКл/м².
2. Два источника с э.д.с. $\varepsilon_1 = 6,5$ В и $\varepsilon_2 = 3,9$ В и одинаковыми внутренними сопротивлениями по 2,0 Ом соединены параллельно и подключены ко внешней цепи сопротивлением 9,0 Ом. Определить токи в элементах и во внешней цепи.
3. Расстояние между двумя длинными параллельными проводами $d = 5$ см. По проводам в одном направлении текут одинаковые токи $I = 30$ А каждый. Найти индукцию B магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии $r_1 = 4$ см от одного и $r_2 = 3$ см от другого провода.
4. Определить частоту вращения прямоугольной рамки, вращающейся в однородном магнитном поле, магнитная индукция которого $B = 0,5$ Тл, если амплитуда наведенной в рамке ЭДС $\varepsilon_{\max} = 10$ В. Площадь рамки $S = 200$ см², а число витков $N = 20$. Ось

вращения перпендикулярна вектору магнитной индукции.

5. На стеклянный клин ($n = 1,5$) падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 582$ нм. Преломляющий угол клина равен $20''$. Какое число темных интерференционных полос приходится на единицу длины?

6. Два николя расположены так, что угол между их главными плоскостями составляет $\varphi = 60^\circ$. Во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света I_0 при прохождении через оба николя. Коэффициент поглощения света в каждом никеле $k = 0,05$.

Контрольная работа № 3 «Квантовая, атомная и ядерная физика»

1. Температура внутренней поверхности муфельной печи при открытом отверстии площадью 30 см^2 равна 1300 К . Считая, что отверстие печи излучает как абсолютно чёрное тело, определить, какая часть мощности излучения рассеивается стенками печи, если потребляемая ей мощность составляет $1,5 \text{ кВт}$.

2. На поверхность, площадь которой $S = 0,01 \text{ м}^2$ ежеминутно падает $E = 63 \text{ Дж}$ световой энергии (в направлении, перпендикулярном поверхности). Вычислить световое давление на эту поверхность, если она: а) полностью отражает свет; б) полностью поглощает свет.

3. Фотон с длиной волны $\lambda_1 = 4,3 \text{ пм}$ рассеялся на свободном электроны. Угол рассеяния составил $\pi/2$. Определить энергию рассеянного фотона и энергию, приходящуюся на электрон отдачи.

4. Оценить с помощью соотношения неопределённостей минимальную кинетическую энергию электрона, движущегося в области, размер которой $L = 10^{-10} \text{ м}$.

5. Определить период полураспада висмута $^{210}_{83}\text{Bi}$, если известно, что висмут массой $m = 1 \text{ г}$ выбрасывает $N = 4,6 \cdot 10^{15}$ β -частиц за $t = 1 \text{ с}$.

6. Какую наименьшую энергию нужно затратить, чтобы разделить ядро ^4_2He на две одинаковые части.

Перечень лабораторных работ:

1 семестр

1. Л. р. № 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули»
2. Л. р. № 4 «Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси»
3. Л. р. № 14 «Определение показателя адиабаты γ методом Клемана и Дезорма»

2 семестр

1. Л. р. № 24 «Расширение предела измерения амперметра постоянного тока»
2. Л. р. № 34 «Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки»

3 семестр

1. Л. р. № 36 «Изучение закономерностей фотоэффекта»
2. Л. р. № 42 «Определение главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода»
3. Л. р. № 53 «Определение максимальной энергии β -частиц и идентификация радиоактивных препаратов»

Перечень теоретических вопросов для проработки лекционного материала и самостоятельного изучения:

1 семестр

Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения

1. Понятие радиус-вектора, скорости и ускорения материальной точки. Средние и мгновенные величины.
2. Прямая и обратная задачи механики. Роль начальных условий. Перемещение и пройденный путь.
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. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона.
6. Понятие силы, массы и импульса. Принцип суперпозиции. Основной закон динамики поступательного движения. Третий закон Ньютона.
7. Момент импульса и момент силы относительно точки. Основное уравнение динамики вращательного движения.
8. Вращение вокруг неподвижной оси. Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера.
9. Аналогия характеристик и уравнений поступательного и вращательного движения.

Законы сохранения в механике

1. Интегралы движения. Связь законов сохранения с симметриями пространства и времени.
2. Замкнутая система. Закон сохранения полного импульса системы тел.
3. Закон сохранения полного момента импульса системы тел. Движение в центральном поле.
4. Работа и мощность. Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения.
5. Консервативные и диссипативные силы. Работа консервативных и диссипативных сил.
6. Потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии.
7. Связь между силой и потенциальной энергией. Два способа описания взаимодействия.
8. Соударение двух тел. Упругий и неупругий удар.

Механические колебания

1. Уравнение гармонических колебаний и его решение.
2. Характеристики колебаний (амплитуда, частота, начальная фаза).
3. Математический и физический маятники.
4. Сложение гармонических колебаний одного направления. Биения.
5. Сложение перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
6. Уравнение затухающих колебаний и его решение.
7. Характеристики затухающих колебаний (время релаксации, логарифмический декремент, добротность).
8. Энергия гармонических и затухающих колебаний.
9. Вынужденные колебания. Резонанс.

Упругие волны

1. Поперечные и продольные волны. Характеристики бегущей упругой волны.
2. Скорость распространения упругих волн.
3. Классификация волн по форме волновой поверхности. Плоская, сферическая и цилиндрическая волна.
4. Волновое уравнение. Уравнение луча, уравнение плоской волны, волновое уравнение в общем виде
5. Наложение упругих волн. Стоячая волна и ее особенности.
6. Колебание натянутой струны.

Классическая статистика

1. Макросистема. Статистический и термодинамический подходы к описанию макросистем.
2. Дискретный набор величин. Понятие вероятности и средней величины.
3. Непрерывный набор величин. Функция распределения случайной величины и ее свойства (физический смысл, расчет вероятностей, условие нормировки, расчет средних величин).
4. Распределение молекул по проекциям скоростей. Распределение Гаусса.
5. Распределение молекул по модулю скорости. Распределение Максвелла.
6. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости.
7. Распределение молекул идеального газа по высоте в поле тяжести Земли. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

МКТ и первое начало термодинамики

1. Модель идеального газа. Давление и температура с точки зрения МКТ. Уравнение состояния идеального газа.
2. Понятие степеней свободы молекулы. Теорема о равнораспределении энергии по степеням свободы.
3. Внутренняя энергия как функция состояния системы.
4. Работа как функция процесса.
5. Первое начало термодинамики.
6. Изотермический, изохорический и изобарический процессы.
7. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Политропические процессы.
8. Понятие теплоемкости. Молярная и удельная теплоемкости. Теплоемкость при изопроцессах.

Второе начало термодинамики. Энтропия

1. Направление процессов. Статистический вес макросостояния. Суть необратимости.
2. Второе начало термодинамики. Формулировки Клаузиуса и Кельвина.
3. Энтропия системы и ее свойства. Теорема Нернста.
4. Изменение энтропии в тепловых процессах.
5. Основное уравнение термодинамики. Термодинамические потенциалы.
6. Циклический процесс. Коэффициент полезного действия тепловой машины.
7. Цикл Карно. Теорема Карно. Термодинамическая шкала температур.
8. Статистический смысл энтропии. Формула Больцмана.

2 семестр

Электростатическое поле

1. Силы в природе. Роль электромагнитного взаимодействия.

2. Электростатическое поле. Электрический заряд. Свойства электрического заряда. Закон Кулона.
3. Напряженность электростатического поля.
4. Принцип суперпозиции электростатических полей для дискретного и непрерывного распределения зарядов.
5. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса.
6. Потенциальность электростатического поля. Принцип суперпозиции для потенциала.
7. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Теорема о циркуляции.
8. Связь между напряженностью и потенциалом.
9. Геометрическое описание поля. Силовые линии. Эквипотенциальные поверхности.

Диэлектрики и проводники в электрическом поле

1. Электрический диполь. Дипольный момент.
2. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектрика.
3. Вектор электрического смещения. Диэлектрическая проницаемость вещества. Теорема Гаусса для диэлектриков.
4. Условия на границе раздела двух диэлектриков.
5. Емкость уединенного проводника.
6. Конденсатор. Емкость плоского, сферического и цилиндрического конденсатора.
7. Соединение конденсаторов.
8. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электрического поля.
9. Включение конденсатора в электрические цепи.

Постоянный электрический ток

1. Электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности.
2. Закон Ома в дифференциальной форме.
3. Закон Ома в интегральной форме для однородного участка цепи. Электрическое напряжение.
4. Сопротивление проводника. Соединение сопротивлений.
5. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Сторонние силы. ЭДС.
6. Правила Кирхгофа для расчета разветвленных цепей.
7. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.
8. Переходные процессы в цепи с конденсатором.

Магнитное поле и электромагнитная индукция

1. Единая природа электрического и магнитного поля.
2. Источники магнитного поля. Магнитное поле движущегося заряда и проводника с током. Закон Био-Савара.
3. Поток и циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции.
4. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле.
5. Сила Ампера.
6. Магнитное поле в веществе. Намагниченность.
7. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость вещества. Диамагнетики и парамагнетики.
8. Ферромагнетики. Физическая природа ферромагнетизма.
9. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле.
10. Явление самоиндукции. Индуктивность. Соленоид.
11. Энергия контура с током и магнитного поля.

Электрические колебания и переменный ток

1. Колебательный контур. Механизм возникновения электрических колебаний.
2. Энергия электрических колебаний.
3. Затухающие колебания. Характеристики затухающих колебаний.
4. Роль активного сопротивления в колебательном контуре.
5. Вынужденные колебания. Векторная диаграмма напряжений. Резонанс тока. Резонансная частота.
6. Соотношение фаз между внешним напряжением, силой тока и напряжением на различных элементах цепи.
7. Переменный ток. Индуктивное и емкостное сопротивление. Полное сопротивление цепи при переменном токе.
8. Действующие значения силы тока и напряжения. Мощность при переменном токе. Коэффициент мощности.

Электромагнитные волны

1. Система уравнений Максвелла как обобщение разрозненных явлений электричества и магнетизма.
2. Свойства уравнений Максвелла. Предсказание существования электромагнитных волн.
3. Волновое уравнение. Скорость распространения волны и показатель преломления среды.
4. Плоская электромагнитная волна и ее основные характеристики.
5. Энергия и импульс электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга. Интенсивность.
6. Шкала электромагнитных волн. Особенности оптического диапазона.
7. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Степень поляризации частично поляризованного света.
8. Закон Малюса.
9. Поляризация при отражении и преломлении света на границе раздела диэлектриков. Угол Брюстера.
10. Двойное лучепреломление. Устройство призмы Николя.
11. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации света при прохождении через оптически активную среду.

Интерференция световых волн

1. Понятие интерференции. Принцип суперпозиции для световых волн. Наблюдаемые и ненаблюдаемые величины.
2. Когерентные и некогерентные волны. Сложение интенсивностей в случае некогерентных и когерентных колебаний.
3. Условия усиления и ослабления света в зависимости от разности фаз интерферирующих волн.
4. Оптический путь светового луча. Способы изменения оптического пути световых волн.
5. Связь оптической разности хода двух волн с разностью фаз. Условия максимума и минимума интерференции в зависимости от оптической разности хода.
6. Схема Юнга. Условия наблюдения интерференции. Координаты светлых и темных полос на экране.
7. Временная и пространственная когерентность.
8. Интерференция в тонких пленках в отраженном и проходящем свете.
9. Схема для наблюдения колец Ньютона. Радиусы светлых и темных колец в отраженном и проходящем свете.

Дифракция и дисперсия световых волн

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.
6. Угловая дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки.
7. Дифракция на пространственной решетке.
8. Физические принципы голографии.
9. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
10. Волновой пакет. Фазовая и групповая скорости волны.

3 семестр

Квантовая природа излучения

1. Тепловое излучение абсолютно черного тела. Закон Стефана – Больцмана.
2. Закон смещения Вина. Гипотеза Планка.
3. Энергия и импульс фотона. Давление света.
4. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта.
5. Формула Эйнштейна. Релятивистский и нерелятивистский фотоэффект.
6. Тормозное рентгеновское излучение.
7. Эффект Комптона. Формула Комптона.
8. Корпускулярно-волновой дуализм света.

Элементы квантовой механики

1. Волновые свойства частиц.
2. Длина волны де Бройля. Экспериментальное подтверждение.
3. Принцип неопределенности Гейзенберга. Соотношение неопределенностей.
4. Волновая функция и ее свойства.
5. Основная задача квантовой механики. Уравнение Шрёдингера.
6. Частица в потенциальной яме. Квантование энергии.
7. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.

Теория Бора и излучение атомов

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

Атом с точки зрения квантовой механики

1. Квантовые числа, характеризующие положение электрона в атоме.
2. Квантование энергии.
3. Квантование момента импульса.
4. Спин электрона. Полный момент электрона.
5. Схема энергетических уровней атома водорода.
6. Правила отбора при атомных переходах.
7. Заполнение электронных оболочек в многоэлектронных атомах. Принцип Паули.

Квантовая статистика и электропроводность твердых тел

1. Принцип тождественности одинаковых частиц.
2. Бозоны и фермионы. Три вида статистики: классическая, Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.
3. Свободные электроны. Энергия Ферми.
4. Зонная теория твердых тел.
5. Электропроводность полупроводников. Зависимость проводимости от температуры.
6. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
7. Электропроводность металлов. Зависимость сопротивления от температуры.
8. Явление сверхпроводимости. Квантовая теория сверхпроводимости.

Атомное ядро и ядерные реакции

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

Особенности радиоактивных распадов

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

Приложение 2.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1 – способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики		
Знать	– основные понятия и закономерности физики, сущность процессов и явлений, приводящих к пониманию современной научной картины мира	Перечень теоретических вопросов к экзаменам: 1 семестр 1. Кинематика поступательного движения. Понятие радиус-вектора, скорости и ускорения. Начальные условия. Прямая и обратная задачи механики. 2. Инерциальные системы отсчета. Понятие силы, массы и импульса. Основной закон динамики поступательного движения. 3. Законы сохранения в механике. Замкнутая система. Законы сохранения импульса и момента импульса. 4. Два способа описания взаимодействия. Движение частицы в одномерном стационарном поле. Связь между силой и потенциальной энергией. 5. Общее понятие о волнах. Характеристики бегущей волны. Волновое уравнение плоской волны. 6. Постулаты Эйнштейна. Замедление времени. Лоренцево сокращение длины. Релятивистские инварианты. Интервал. 7. Макросистема. Микросостояние и макросостояние системы. Статистический подход. Понятие вероятности и средней величины. 8. Функция распределения случайной величины. Распределение молекул по проекциям скоростей. 9. Модель идеального газа. Давление и температура с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		10. Проблема необратимости тепловых процессов. Энтропия системы и ее свойства. Теорема Нернста. 11. Статистический вес макросостояния. Суть необратимости. Статистический смысл энтропии. Формула Больцмана. 12. Границы применимости модели идеального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. 2 семестр 1. Силы взаимодействия в природе. Электростатическое поле. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. 2. Потенциал. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом. 3. Электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности. Закон Ома в дифференциальной форме. 4. Единая природа электрического и магнитного поля. Поле движущегося заряда. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара. 5. Поток и циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции. 6. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. 7. Система уравнений Максвелла как обобщение разрозненных явлений электричества и магнетизма. Материальные уравнения. 8. Свойства уравнений Максвелла. Предсказание существования электромагнитных волн. 9. Способы поляризации естественного света. Призма Николя. Вращение плоскости поляризации света при прохождении через оптически активную среду. 10. Шкала электромагнитных волн. Особенности оптического диапазона. Показатель преломления среды. 11. Схема Юнга для наблюдения интерференции. Временная и

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		пространственная когерентность. 12. Явление дифракции. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Принцип Гюйгенса-Френеля. Перечень теоретических вопросов к зачету: 3 семестр 1. Тепловое излучение тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Гипотеза Планка. 2. Фотоны. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света. 3. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля. 4. Принцип неопределенности. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Особенности процесса измерения в квантовой механике. 5. Физическое истолкование волн де Бройля. Волновая функция и ее свойства. Плотность вероятности обнаружения частицы. 6. Основная задача квантовой механики. Нестационарное и стационарное уравнение Шрёдингера. 7. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. 8. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Квантование энергии водородоподобной системы. 9. Уравнение Шрёдингера для атома водорода. Квантование момента импульса. Правила отбора. 10. Спин электрона. Квантовые числа, описывающие состояние электрона в атоме. Кратность вырождения энергетических уровней. Принцип Паули. 11. Принцип тождественности одинаковых частиц. Бозоны и фермионы. Квантовые распределения. 12. Свободные электроны в металле. Энергия Ферми. Зонная теория твердых

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		тел. 13. Масса и энергия связи атомного ядра. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Оболочечная модель ядра. 14. Три вида β -распада. Энергетический спектр β -частиц. Нейтрино. 15. Классификация элементарных частиц. Лептоны. Лептонный заряд. 16. Адроны. Барионный заряд. Кварковая модель адронов.
Уметь	– понимать современную научную картину мира с точки зрения классической физики и квантовых представлений	Примеры экзаменационных практических заданий: 1. Однородный стержень массой $M = 5$ кг, расположенный вертикально, может вращаться вокруг оси, проходящей через его верхний конец. В середину стержня попадает пуля массой $m = 10$ г, летящая горизонтально со скоростью $v = 10^3$ м/с, и застревает в нём. Определить кинетическую энергию стержня сразу после удара. 2. Релятивистский электрон имеет кинетическую энергию $T_e = 0,34$ МэВ. Определить скорость, с которой он движется. Считать энергию покоя электрона $m_e c^2 = 0,511$ МэВ. 3. Углекислый газ в количестве $\nu = 0,8$ молей нагревают изобарически так, что его объём увеличивается в $n = 3,1$ раза. Определите изменение энтропии в этом процессе. 4. Два бесконечно длинных прямых провода скрещены под прямым углом. По проводам текут токи $I_1 = 80$ А и $I_2 = 60$ А. Расстояние d между проводами равно 10 см. определить магнитную индукцию B в точке, одинаково удаленной от обоих проводников. 5. Колебательный контур имеет емкость $C = 10$ мкФ, индуктивность $L = 25$ мГн и активное сопротивление $R = 1$ Ом. Через сколько колебаний амплитуда тока в этом контуре уменьшится в e раз? 6. Свет с $\lambda = 589$ нм падает нормально на дифракционную решетку с периодом $d = 2,5$ мкм, содержащую $N = 10000$ штрихов. Найти угловую ширину дифракционного максимума второго порядка.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	– полностью сформированным представлением и пониманием научной картины мира, адекватной современному уровню знаний	Основными оценочными средствами планируемых результатов обучения данного раздела служат лабораторные работы и индивидуальные задания каждого семестра. При проведении промежуточной аттестации преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы со ссылкой на отчеты по лабораторным работам и ИДЗ. Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам (1 семестр) № 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули» 1. Приведите примеры сил, дающих разные виды потенциальной энергии. Какие из них присутствуют в данной работе? Изобразите схему экспериментальной установки и укажите на ней силы, действующие на все тела, входящие в систему, в каждый момент времени. 2. Какие величины имели кинетическая и потенциальная энергия системы «пуля+маятник» в различные моменты опыта? Представьте схему изменения кинетической и потенциальной энергии системы. 3. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения механической энергии, а для каких нельзя и почему? Схема. 4. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения импульса, а для каких нельзя и почему? Схема 5. Используя законы сохранения получите формулу для расчета скорости полета пули в данной работе. 6. Как производится обработка экспериментальных данных в данной работе. Как определяется доверительный интервал скорости и средняя квадратическая погрешность отклонения маятника? № 4 «Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси» 1. Каков характер зависимости момента инерции от расстояния, на котором

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		находится тело от оси вращения? В данной работе. Постройте график этой зависимости. 1. Как экспериментально определяется момент инерции тела в данной лабораторной работе? 2. Какие законы сохранения применяются для вывода расчетных формул? Получите формулу для расчета момента инерции маятника. 3. Какова зависимость углового ускорения тела от момента приложенных к нему сил и момента инерции тела? Постройте график данной зависимости 4. Как на маятнике Обербека могут быть определены угловое ускорение, момент действующих сил и момент инерции? 5. Как в данной работе рассчитывается погрешность определения момента инерции тела относительно произвольной оси вращения? 6. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных. № 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма» 1. Объясните ход эксперимента и результаты расчета. 2. Назовите процессы, происходящие с газом, в ходе эксперимента и изобразите их графически. 3. Запишите уравнения для вывода формулы показателя адиабаты. 4. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных. 5. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных? Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам (2 семестр) № 24 «Расширение предела измерения амперметра постоянного тока» 1. Каков принцип действия электроизмерительных приборов магнитоэлектрического и электромагнитного типа, применяемы в данной работе?

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		2. Что называют током полного отклонения и напряжением полного отклонения электроизмерительного прибора? 3. Каким образом включают амперметр и вольтметр в электрическую цепь для измерения тока и напряжения? Продемонстрируйте навыки включения этих приборов в электрическую цепь. 4. Что такое шунт? Для чего и как он используется? Продемонстрируйте использование шунта. 5. Что такое добавочное сопротивление? Для чего и как оно используется? Продемонстрируйте использование добавочного сопротивления. 6. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных. 7. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных? № 26 «Измерение ёмкости конденсаторов мостовым методом» 1. Что такое конденсатор и его емкость? 2. Как определяется емкость при параллельном и последовательном соединении конденсаторов? 3. Как в данной работе проверяется закон последовательного и параллельного соединения конденсаторов? 4. Какая измерительная схема применялась в данной работе? 5. Что такое сопротивление конденсатора? 6. Приведите вывод формулы для определения неизвестной ёмкости в исследуемой схеме. № 28 «Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела» 1. Какие приборы применялись в данной работе для определения параметров постоянного и переменного тока? 2. Получите формулу для расчета полного сопротивления цепи переменного тока,

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		используемой в данной работе (или представленной преподавателем). 3. Как определялась индуктивность катушки в данной работе? Каким еще способом можно определить индуктивность? 4. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных. <i>№ 34 «Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки»</i> 1. Каковы параметры и характеристики дифракционной решетки, применяемой в эксперименте? 2. Получите формулу для определения длины световой волны при дифракции на дифракционной решетке. 3. Каково практическое применение дифракционных решеток? 4. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных? Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам (3 семестр) <i>№ 42 «Определение главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода»</i> 1. Поясните устройство и принцип работы спектроскопа, используемого в данной работе 2. Получите формулу для определения главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода и других водородоподобных атомов 3. Что называется градуировочным графиком? 4. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных <i>№ 53 «Определение максимальной энергии β-частиц и идентификация радиоактивных препаратов»</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		1. Какие известны разновидности бета-распада? Какая из них исследуется в данном эксперименте? 2. В каких диапазонах находятся периоды полураспада и энергии бета- распада природных радионуклидов? 3. Каковы основные особенности взаимодействия бета-частиц с веществом? 4. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных
ДПК-1: умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
Знать	– основные законы физики; – следствия из этих законов; – физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе; – физико-математический аппарат, применяющийся для описания законов физики; – методы анализа и моделирования сложных физических процессов; – методы и подходы к теоретическому и экспериментальному исследованию, применяемые в физике и распространяющиеся на другие области знаний	Перечень теоретических вопросов к экзаменам: 1 семестр 13. Кинематика поступательного движения. Понятие радиус-вектора, скорости и ускорения. Начальные условия. Прямая и обратная задачи механики. 14. Инерциальные системы отсчета. Понятие силы, массы и импульса. Основной закон динамики поступательного движения. 15. Законы сохранения в механике. Замкнутая система. Законы сохранения импульса и момента импульса. 16. Два способа описания взаимодействия. Движение частицы в одномерном стационарном поле. Связь между силой и потенциальной энергией. 17. Общее понятие о волнах. Характеристики бегущей волны. Волновое уравнение плоской волны. 18. Постулаты Эйнштейна. Замедление времени. Лоренцево сокращение длины. Релятивистские инварианты. Интервал. 19. Макросистема. Микросостояние и макросостояние системы. Статистический подход. Понятие вероятности и средней величины. 20. Функция распределения случайной величины. Распределение молекул по проекциям скоростей. 21. Модель идеального газа. Давление и температура с точки зрения

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. 22. Проблема необратимости тепловых процессов. Энтропия системы и ее свойства. Теорема Нернста. 23. Статистический вес макросостояния. Суть необратимости. Статистический смысл энтропии. Формула Больцмана. 24. Границы применимости модели идеального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. 4 семестр 13. Силы взаимодействия в природе. Электростатическое поле. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. 14. Потенциал. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом. 15. Электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности. Закон Ома в дифференциальной форме. 16. Единая природа электрического и магнитного поля. Поле движущегося заряда. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара. 17. Поток и циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции. 18. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. 19. Система уравнений Максвелла как обобщение разрозненных явлений электричества и магнетизма. Материальные уравнения. 20. Свойства уравнений Максвелла. Предсказание существования электромагнитных волн. 21. Способы поляризации естественного света. Призма Николя. Вращение плоскости поляризации света при прохождении через оптически активную среду. 22. Шкала электромагнитных волн. Особенности оптического диапазона. Показатель преломления среды.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		23. Схема Юнга для наблюдения интерференции. Временная и пространственная когерентность. 24. Явление дифракции. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Принцип Гюйгенса-Френеля. Перечень теоретических вопросов к зачету: 5 семестр 17. Тепловое излучение тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Гипотеза Планка. 18. Фотоны. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света. 19. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля. 20. Принцип неопределенности. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Особенности процесса измерения в квантовой механике. 21. Физическое истолкование волн де Бройля. Волновая функция и ее свойства. Плотность вероятности обнаружения частицы. 22. Основная задача квантовой механики. Нестационарное и стационарное уравнение Шрёдингера. 23. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. 24. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Квантование энергии водородоподобной системы. 25. Уравнение Шрёдингера для атома водорода. Квантование момента импульса. Правила отбора. 26. Спин электрона. Квантовые числа, описывающие состояние электрона в атоме. Кратность вырождения энергетических уровней. Принцип Паули. 27. Принцип тождественности одинаковых частиц. Бозоны и фермионы. Квантовые распределения.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		28. Свободные электроны в металле. Энергия Ферми. Зонная теория твердых тел. 29. Масса и энергия связи атомного ядра. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Оболочечная модель ядра. 30. Три вида β-распада. Энергетический спектр β-частиц. Нейтрино. 31. Классификация элементарных частиц. Лептоны. Лептонный заряд. 32. Адроны. Барионный заряд. Кварковая модель адронов.
Уметь	– распознавать эффективное решение от неэффективного; – объяснять (выявлять и строить) типичные физические модели для описания реальных процессов, – выбирать методы исследования, с помощью приборов; – приобретать знания в области физики, применимые для решения инженерных задач; – корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания. – измерять физические величины. – применять физические законы и физико-математический аппарат в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;	Примеры экзаменационных практических заданий: 7. Однородный стержень массой $M = 5$ кг, расположенный вертикально, может вращаться вокруг оси, проходящей через его верхний конец. В середину стержня попадает пуля массой $m = 10$ г, летящая горизонтально со скоростью $v = 10^3$ м/с, и застревает в нём. Определить кинетическую энергию стержня сразу после удара. 8. Релятивистский электрон имеет кинетическую энергию $T_e = 0,34$ МэВ. Определить скорость, с которой он движется. Считать энергию покоя электрона $m_e c^2 = 0,511$ МэВ. 9. Углекислый газ в количестве $\nu = 0,8$ молей нагревают изобарически так, что его объём увеличивается в $n = 3,1$ раза. Определите изменение энтропии в этом процессе. 10. Два бесконечно длинных прямых провода скрещены под прямым углом. По проводам текут токи $I_1 = 80$ А и $I_2 = 60$ А. Расстояние d между проводами равно 10 см. определить магнитную индукцию B в точке, одинаково удаленной от обоих проводников. 11. Колебательный контур имеет емкость $C = 10$ мкФ, индуктивность $L = 25$ мГн и активное сопротивление $R = 1$ Ом. Через сколько колебаний амплитуда тока в этом контуре уменьшится в e раз? 12. Свет с $\lambda = 589$ нм падает нормально на дифракционную решетку с периодом $d = 2,5$ мкм, содержащую $N = 10000$ штрихов. Найти угловую ширину

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		дифракционного максимума второго порядка.
Владеть	– навыками решения физических задач; – навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; – способами демонстрации умения анализировать теорию при решении инженерных задач; – навыками и методиками обобщения результатов экспериментальной деятельности; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; – основными методами физических исследований в профессиональной области, практическими умениями и навыками их использования; – профессиональным языком в области физики; – способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды. – методами проведения физических измерений, расчета величин, анализа полученных данных;	Основными оценочными средствами планируемых результатов обучения данного раздела служат лабораторные работы и индивидуальные задания каждого семестра. При проведении промежуточной аттестации преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы со ссылкой на отчеты по лабораторным работам и ИДЗ. Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам (1 семестр) № 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули» 7. Приведите примеры сил, дающих разные виды потенциальной энергии. Какие из них присутствуют в данной работе? Изобразите схему экспериментальной установки и укажите на ней силы, действующие на все тела, входящие в систему, в каждый момент времени. 8. Какие величины имели кинетическая и потенциальная энергия системы «пуля+маятник» в различные моменты опыта? Представьте схему изменения кинетической и потенциальной энергии системы. 9. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения механической энергии, а для каких нельзя и почему? Схема. 10. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения импульса, а для каких нельзя и почему? Схема 11. Используя законы сохранения получите формулу для расчета скорости полета пули в данной работе. 12. Как производится обработка экспериментальных данных в данной работе. Как определяется доверительный интервал скорости и средняя квадратическая погрешность отклонения маятника? № 4 «Исследование вращательного движения твердого тела вокруг

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	– навыками планирования исследовательского процесса с использованием современных образовательных и информационных технологий;	неподвижной оси» 2. Каков характер зависимости момента инерции от расстояния, на котором находится тело от оси вращения? В данной работе. Постройте график этой зависимости. 7. Как экспериментально определяется момент инерции тела в данной лабораторной работе? 8. Какие законы сохранения применяются для вывода расчетных формул? Получите формулу для расчета момента инерции маятника. 9. Какова зависимость углового ускорения тела от момента приложенных к нему сил и момента инерции тела? Постройте график данной зависимости 10. Как на маятнике Обербека могут быть определены угловое ускорение, момент действующих сил и момент инерции? 11. Как в данной работе рассчитывается погрешность определения момента инерции тела относительно произвольной оси вращения? 12. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных. № 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма» 6. Объясните ход эксперимента и результаты расчета. 7. Назовите процессы, происходящие с газом, в ходе эксперимента и изобразите их графически. 8. Запишите уравнения для вывода формулы показателя адиабаты. 9. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных. 10. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных? Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам (2 семестр) № 24 «Расширение предела измерения амперметра постоянного тока» 8. Каков принцип действия электроизмерительных приборов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		магнитоэлектрического и электромагнитного типа, применяемы в данной работе? 9. Что называют током полного отклонения и напряжением полного отклонения электроизмерительного прибора? 10. Каким образом включают амперметр и вольтметр в электрическую цепь для измерения тока и напряжения? Продемонстрируйте навыки включения этих приборов в электрическую цепь. 11. Что такое шунт? Для чего и как он используется? Продемонстрируйте использование шунта. 12. Что такое добавочное сопротивление? Для чего и как оно используется? Продемонстрируйте использование добавочного сопротивления. 13. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных. 14. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных? № 28 «Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела» 5. Какие приборы применялись в данной работе для определения параметров постоянного и переменного тока? 6. Получите формулу для расчета полного сопротивления цепи переменного тока, используемой в данной работе (или представленной преподавателем). 7. Как определялась индуктивность катушки в данной работе? Каким еще способом можно определить индуктивность? 8. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных. № 34 «Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки»

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		5. Каковы параметры и характеристики дифракционной решетки, применяемой в эксперименте? 6. Получите формулу для определения длины световой волны при дифракции на дифракционной решетке. 7. Каково практическое применение дифракционных решеток? 8. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных? Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам (3 семестр) <i>№ 42 «Определение главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода»</i> 5. Поясните устройство и принцип работы спектроскопа, используемого в данной работе 6. Получите формулу для определения главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода и других водородоподобных атомов 7. Что называется градуировочным графиком? 8. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных <i>№ 53 «Определение максимальной энергии β-частиц и идентификация радиоактивных препаратов»</i> 5. Какие известны разновидности бета-распада? Какая из них исследуется в данном эксперименте? 6. В каких диапазонах находятся периоды полураспада и энергии бета- распада природных радионуклидов? 7. Каковы основные особенности взаимодействия бета-частиц с веществом? 8. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных

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

Согласно учебному плану видами промежуточной аттестации по дисциплине «Физика» являются два экзамена и зачет. Экзамены проводятся в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание (задачу). Теоретические вопросы позволяют оценить уровень усвоения обучающимися знаний, а практические задания выявляют степень сформированности умений и владений. Зачет проводится в виде собеседования по теоретическим вопросам.

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 выполнении практических заданий, 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.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку **«зачтено»** (3-5 баллов) – обучающийся показывает сформированность компетенций, наличие твердых знаний программного материала, грамотное и логическое изложение материала при ответе, допускаются незначительные ошибки, уверенно исправляемые после дополнительных вопросов, правильные действия при демонстрации умений и навыков.

– на оценку **«не зачтено»** (1-2 балла) – обучающийся показывает, что результат обучения не достигнут, компетенции не сформированы, не может предъявить знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, даже с помощью наводящих вопросов, не способен продемонстрировать умения и навыки при решении простейших задач.