



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

16.03.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФИЗИКА

Направление подготовки (специальность)
27.03.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Направленность (профиль/специализация) программы
Системы и средства автоматизации технологических процессов

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 27.03.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1171)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики
12.03.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
16.03.2020 г. протокол № 8

Председатель _____ И.Ю. Мезин

Согласовано:

Зав. кафедрой Автоматизированных систем управления

_____ С.М. Андреев

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры Физики,

_____ И.Ю. Богачева

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:

Электрические измерения
Электроника в управляющих устройствах
Теория автоматического управления
Технические измерения и приборы
Физические основы получения информации
Электрические измерения
Электроника в управляющих устройствах
Теория автоматического управления

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
ОПК-2 – способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	
Знать	– основные законы физики в области механики, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, волновой и квантовой оптики, атомной и ядерной физики и физики твердого тела, границы применимости этих законов и физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе; – методы анализа и моделирования физических процессов; – методы и подходы к теоретическому и экспериментальному исследованию, применяемые в физике и распространяющиеся на другие области знаний
Уметь	– применять физические законы и физико-математический аппарат для

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	решения задач в рамках физики и смежных дисциплин; – использовать физические модели для описания реальных процессов; – измерять физические величины с помощью приборов, производить обработку экспериментальных данных и анализировать полученные результаты
Владеть	– опытом решения типовых и более сложных физических задач; – навыками работы с физическими приборами и оборудованием; – методами проведения физических измерений, расчета величин и анализа полученных данных

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 38,8 акад. часов:
- аудиторная – 32 акад. часов;
- внеаудиторная – 6,8 акад. часов
- самостоятельная работа – 479,9 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 и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Механика	1							
1.1. Кинематика поступательного и вращательного движения	1	1			30	Проработка лекций, изучение теоретического материала, подготовка к выполнению и обработке результатов лабораторных работ, решение индивидуальных контрольных работ	Выполнение и защита лабораторной работы	ОПК-1 – 3 ОПК-2 – зу
1.2. Динамика поступательного и вращательного движения	1	1	1/1И	0,2	25		"Применение законов сохранения для определения скорости полета пули".	ОПК-1 – 3 ОПК-2 – зу
1.3. Законы сохранения в механике	1	1	4/2И	1/1И	21,8		Выполнение контрольной работы № 1	ОПК-1 – зу ОПК-2 – зу
1.4. Механические колебания и волны	1	1			30		"Механика. Молекулярная физика и термодинамика"	ОПК-1 – зу ОПК-2 – зу
								ОПК-1 – зу ОПК-2 – зу
Итого по разделу	1	4	5/3И	1,2/1И	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 обработке результатов	Выполнение и защита лабораторной работы	ОПК-1 – зу ОПК-2 – зу
2.2. Термодинамика	1	0,5	1/1И	0,2	28		"Определение показателя адиабаты γ методом Клемана и	ОПК-1 – зу ОПК-2 – зув

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 и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						лабораторных работ, решение индивидуальных контрольных работ	Дезорма". Выполнение контрольной работы № 1 "Механика. Молекулярная физика и термодинамика"	ОПК-1 – зу ОПК-2 – зув
Итого по разделу	1	1	1/1И	0,2	58		1 лабораторная работа, 1 контрольная работа	
3. Электричество и магнетизм	1							
3.1. Электростатическое поле	1	0,5		0,2	20	Проработка лекций, изучение теоретического материала, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, решение индивидуальных контрольных работ	Выполнение и защита лабораторной работы "Расширение предела измерения амперметра и вольтметра постоянного тока". Выполнение контрольной работы № 2 "Электричество и магнетизм. Волновая оптика"	ОПК-1 – зу ОПК-2 – зув
3.2. Электростатическое поле в веществе	1	0,5		0,2	20			ОПК-1 – зу ОПК-2 – зув
3.3. Постоянный электрический ток	1	0,5	2		20			ОПК-1 – зу ОПК-2 – зув
3.4. Магнитное поле в вакууме и в веществе	1	0,5			8			ОПК-1 – зу ОПК-2 – зув
3.5. Электромагнитная индукция	1	0,5			20			ОПК-1 – зу ОПК-2 – зув
3.6. Электрические колебания и переменный ток	1	0,5		0,2	30			ОПК-1 – зу ОПК-2 – зув
Итого по разделу	1	3	2	0,6	118		1 лабораторная работа, 1 контрольная работа	
Итого по курсу	1	8	8/4И	2	282,8		2 экзамена, 2 контрольные работы	
4. Волновая оптика	2							

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 и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
4.1. Электромагнитные волны	2	0,2			17,1	Проработка лекций, изучение теоретического материала,	Выполнение и защита лабораторной работы	ОПК-1 – зу ОПК-2 – зув
4.2. Интерференция световых волн	2	1,3	0,5		20	подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ,	"Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки".	ОПК-1 – зу ОПК-2 – зув
4.3. Дифракция световых волн	2	1		1	20	решение индивидуальных контрольных работ	Выполнение контрольной работы № 2 "Электричество и магнетизм. Волновая оптика", "Изучение закономерностей фотоэффекта"	ОПК-1 – зу ОПК-2 – зув
5.1. Квантовая оптика	2	2	0,5		20			ОПК-1 – зу ОПК-2 – зув
Итого по разделу	4	4,5	1	1	77,1		1 лабораторная работа, 1 контрольная работа	
5. Квантовая, атомная и ядерная физика	2							
						Проработка лекций, изучение теоретического материала,	Выполнение и защита лабораторных работ	ОПК-1 – зу ОПК-2 – зув
5.1. Квантовая механика	2	0,4		1	20	подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ,	"Определение главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода".	ОПК-1 – зув ОПК-2 – зув
5.2. Физика атома	2	0,4	3/2И		40	решение индивидуальных контрольных работ	Выполнение контрольной работы № 3 "Квантовая, атомная и ядерная физика"	ОПК-1 – зув ОПК-2 – зув
						Проработка лекций, изучение теоретического	Выполнение и защита лабораторной работы	ОПК-1 – зув ОПК-2 – зув

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 и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
5.3. Ядерная физика	2	0,5	2		40	о материала, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, решение индивидуальных контрольных работ	"Определение максимальной энергии β -частиц и идентификация радиоактивных препаратов". Выполнение контрольной работы № 3 "Квантовая, атомная и ядерная физика"	ОПК-1 – зув ОПК-2 – зув
5.4. Физика элементарных частиц и современная физическая картина мира	2	0,2			20			ОПК-1 – зув ОПК-2 – зув
Итого по разделу	2	1,5	5/2И	1/1И	120		1 лабораторная работа, 1 контрольная работа	
Итого по курсу	2	6	6/2И	2	197,1		Зачет, 1 контрольная работа	
Итого по дисциплине	1-2	14	14/6И	4	479,9		2 экзамена, 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: 03.10.2020). – 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: 03.10.2020). – 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: 03.10.2020). – 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: 03.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Богачева, И. Ю. Методика решения задач по физике. Механика : учебное пособие / И. Ю. Богачева, О. Н. Вострокнутова ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2017 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3567.pdf&show=dcatalogues/1/1515210/3567.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Физика твердого тела, атома и атомного ядра : учебное пособие [для вузов] / С. А. Бутаков [и др.] ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск :

МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3818.pdf&show=dcatalogues/1/1530254/3818.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-1531-2. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) Методические указания:

1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика : лабораторный практикум / Е. Н. Астапов, З. Н. Ботнева, Л. С. Долженкова и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=2420.pdf&show=dcatalogues/1/1130121/2420.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Вечеркин, М. В. Электростатика и постоянный ток : практикум / М. В. Вечеркин, О. В. Кривко, Е. В. Макарьева ; МГТУ, Ин-т энергетики и автоматики, Каф. физики. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1544.pdf&show=dcatalogues/1/1124701/1544.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Савченко, Ю. И. Переменный ток : лабораторный практикум / Ю. И. Савченко, О. Н. Вострокнутова, Н. И. Мишенева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3529.pdf&show=dcatalogues/1/1515139/3529.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1151-2. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	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/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	http://www.springerprotocols.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	http://zbmath.org/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	https://www.nature.com/siteindex
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный концорциум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/

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 термоэлектронов по модулю их скорости.

6. Лабораторная установка для определения показателей адиабаты γ методом Клемана и Дезорма.

7. Лабораторная установка для проверки закона возрастания энтропии в процессе диффузии газов на модели перемешивания шаров.

8. Лабораторная установка для проверки законов возрастания энтропии в процессе теплообмена.

9. Установка лабораторная для изучения зависимости скорости звука от температуры "МФ-СЗ-М"

10. Установка лабораторная для исследования теплоемкости твердого тела "МФ-ТЕТ-М".

11. Установка лабораторная для определения универсальной газовой постоянной "МФ-ОГП-М".

12. Стенд лабораторный газовые процессы.

13. Мерительный инструмент.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Электричества и оптики»

Оснащение 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.

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

Оснащение аудитории:

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):

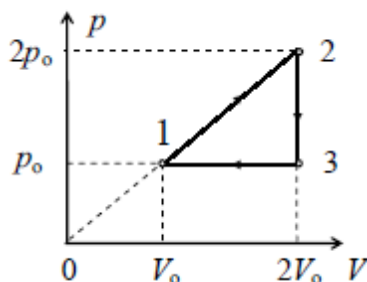
1 курс

Контрольная работа № 1 «Механика»

1. В плоскости XOY движется точка так, что скорость ее изменяется по закону $\vec{v} = 0,2t(6\vec{i} + 8\vec{j})$. Определить: 1) ускорение точки, 2) скорость через 5 с после начала движения, 3) перемещение за 5 с движения.
2. Наклонная плоскость, образующая угол $\alpha = 25^\circ$ с плоскостью горизонта, имеет длину $l = 2$ м. Тело, двигаясь равноускоренно, соскользнуло с этой плоскости за время $t = 2$ с. Определить коэффициент трения μ тела о плоскость.
3. Снаряд массой $m = 10$ кг обладал скоростью $v = 200$ м/с в верхней точке траектории. В этой точке он разорвался на две части. Меньшая массой $m_1 = 3$ кг получила скорость $u_1 = 400$ м/с в прежнем направлении. Найти скорость u_2 второй, большей части после разрыва
4. Материальная точка колеблется согласно уравнению $x = A \cdot \cos \omega_0 t$ где $A = 5$ см, $\omega_0 = \pi/12$ с⁻¹. Когда возвращающая сила в первый раз достигает значения -12 мН, потенциальная энергия точки оказывается равной $0,15$ мДж. Определите этот момент
- 5.

Контрольная работа № 2 «МКТ. Термодинамика»

1. На какой высоте давление воздуха составляет 70% от давления на уровне моря? Считайте, что температура воздуха постоянна и равна 5°C . Ответ выразите в километрах и округлите до десятых
2. Спутник влетел в тень Земли. При этом температура внутри спутника, равная вначале 290 К, понизилась на 1%, из-за чего давление воздуха, молярная масса которого равна 29 г/моль, уменьшилось на 1 кПа. Определите массу воздуха в спутнике, если его объем $8,31$ м³. Универсальная газовая постоянная $8,31$ Дж/(моль·К). Ответ представьте в единицах СИ
3. Тепловая машина, рабочим телом которой является 1 моль идеального газа, совершает замкнутый цикл, изображенный на рисунке. Найдите КПД машины. Ответ представьте в процентах и округлите до целого числа



4. Смесь, состоящую из 5 кг льда и 15 кг воды при общей температуре 0°C , нужно нагреть до температуры 80°C , пропуская через нее водяной пар, нагретый до 100°C . Определите необходимое количество пара. Удельная теплота

плавления льда $3,36 \cdot 10^5$ Дж/кг, удельная теплоемкость воды 4190 Дж/(кг·К), удельная теплота парообразования $2,26 \cdot 10^6$ Дж/кг. Ответ представьте в единицах СИ и округлите до сотых

Контрольная работа № 1 «Электромагнетизм»

1. Точечные заряды $Q_1 = 20$ мкКл, $Q_2 = -10$ мкКл находятся на расстоянии $d = 5$ см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной на $r_1 = 3$ см от первого и на $r_2 = 4$ см от второго заряда.
2. ЭДС батареи = 80 В, внутреннее сопротивление $R_i = 5$ Ом. Внешняя цепь потребляет мощность $P = 100$ Вт. Определите к.п.д., с которым работает батарея
3. По двум параллельным проводам длиной $l = 3$ м каждый текут одинаковые токи $I = 500$ А. Расстояние d между проводами равно 10 см. Определить силу F взаимодействия проводов
4. Квадратная рамка массой 20 г, изготовленная из медного провода диаметром 2 мм, может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, совпадающей с одной из ее сторон. Рамку поместили в однородное магнитное поле ($B = 0,1$ Тл), направленное вертикально вверх. Определите угол α , на который отклонится рамка от вертикали, если по ней пропустить ток $I = 10$ А.

2 курс

Контрольная работа № 2 «Волновая оптика»

1. Между стеклянной пластинкой и лежащей на ней плосковыпуклой линзой находится жидкость. Найти показатель преломления жидкости, если радиус третьего темного кольца Ньютона при наблюдении в отраженном свете с длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм равен 0,82 мм. Радиус кривизны линзы $R = 0,5$ м
2. Экран, на котором наблюдается дифракционная картина, расположен на расстоянии 1 м от точечного источника монохроматического света с длиной волны 0,5 мкм. Посередине между экраном и источником помещена диафрагма с круглым отверстием. При каком наименьшем диаметре отверстия центр дифракционной картины будет темным?
3. На дифракционную решетку, содержащую $n = 600$ штрихов на миллиметр длины, падает нормально белый свет. Спектр проецируется помещенной, вблизи решетки линзой на экран. Определить длину l спектра первого порядка на экране, если расстояние от линзы до экрана $L = 1,2$ м. Границы видимого спектра $\lambda_{кр} = 400$ нм, $\lambda_{ф} = 400$ нм
4. Пучок света последовательно проходит через два поляризатора, плоскости пропускания которых образуют между собой угол $\varphi = 40^\circ$. Принимая, что коэффициент поглощения k каждого поляризатора равен 0,15, найти, во сколько раз пучок света, выходящий из второго поляризатора, ослаблен по сравнению с пучком, падающим на первый поляризатор.

Контрольная работа № 3 «Квантовая физика, физика атома и атомного ядра»

1. В результате эффекта Комптона фотон при соударении с электроном был рассеян на угол $\theta = 90^\circ$. Энергия рассеянного фотона $\varepsilon_2 = 0,35$ Мэв. Определить энергию фотона ε_1 до рассеяния и энергию, приходящуюся на электрон отдачи.
2. Частица находится в основном состоянии ($n=1$) в одномерном потенциальном ящике шириной L с абсолютно непроницаемыми стенками. Найти вероятность пребывания частицы в областях $0 < x < (L/3)$ и $(L/3) < x < (2L/3)$.
3. Найти наименьшую длину волны в ультрафиолетовой серии спектра водорода. Какую наименьшую скорость должны иметь электроны, чтобы при возбуждении атомов водорода ударами таких электронов появилась эта линия?

4. Определить энергию реакции ${}_5\text{B}^{10} (n, \alpha) {}_3\text{Li}^7$, протекающей в результате взаимодействия весьма медленных нейтронов с покоящимися ядрами бора. Найти также кинетические энергии продуктов реакции.

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

Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ)

1 курс

Задача № 1 «Кинематика поступательного и вращательного движения»

Точка движется по окружности радиусом 4 м по закону $S = A + Bt^2$, где S – пройденный путь, $A=8$ м, $B=2$ м/с², t – время. Определить, в какой момент времени нормальное ускорение равно 2 м/с². Найти скорость, тангенциальное и полное ускорение точки в этот момент времени

Задача № 2 «Динамика поступательного движения»

На обод маховика диаметром 60 см намотан шнур, к концу которого привязан груз с массой 2 кг. Определить момент инерции маховика, если он вращаясь равноускоренно под действием груза, за время $t=3$ с приобрел угловую скорость 9 рад/с.

Задача № 3 «Динамика вращательного движения»

На вал в виде цилиндра с горизонтальной осью вращения намотана невесомая нить, к концу ее прикреплен груз. Какую угловую скорость будет иметь вал спустя 2 с после начала движения груза, если масса вала 4 кг, его радиус 20 см, масса груза 0,2 кг, действием сил трения на движущиеся тела можно пренебречь

Задача № 4 «Законы сохранения в механике»

Два малых по размеру груза массами $m_1=10$ кг и $m_2=15$ кг подвешены на нитях одинаковой длины $L=2$ м в одной точке и соприкасаются между собой. Меньший груз был отклонен на угол $\alpha=60^\circ$ и отпущен. Определите высоту, на которую поднимутся оба груза после абсолютно неупругого удара

Задача № 5 «Механические колебания»

Период затухающих колебаний равен $T = 4$ с, логарифмический декремент затухания 1,6; начальная фаза равна 0. Смещение точки в момент $T/4$ равно 4,5 см. Написать уравнение колебаний и построить график в пределах трёх периодов

Задача № 6 «Релятивистская механика»

В лабораторной системе отсчета одна из двух одинаковых частиц с массой m_0 покоится, другая движется со скоростью $v=0,8c$ по направлению к покоящейся частице. Определите релятивистскую массу движущейся частицы в лабораторной системе отсчета и ее кинетическую энергию

Задача № 7 «МКТ. Статистическая физика»

В сосуде объемом 20 л находится смесь водорода и гелия под давлением 2 атм. Общая масса смеси 5 г. Известно, что средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул смеси газов равна 0,038 эВ. Во сколько раз отличаются массы водорода и гелия в смеси?

Задача № 8 «Идеальный газ»

3 моля азота плотностью $\rho = 1,25 \text{ кг/м}^3$ изохорно нагрели так, что его давление изменилась с $1,1 \cdot 10^5 \text{ Па}$ до $1,6 \cdot 10^5 \text{ Па}$, а затем изобарно сжали до первоначальной температуры. Определите температуры в каждом из трех описанных состояний и конечный объем газа. Изобразите графики этих процессов в координатах P-T

Задача № 9 «Первое начало термодинамики»

В результате изотермического расширения азота массой $m = 0,2 \text{ кг}$ при температуре $T = 280 \text{ К}$ объем его увеличивается в 2 раза. Определить: 1) работу A , совершенную газом при расширении; 2) изменение ΔU внутренней энергии; 3) количество теплоты Q , полученное газом

Задача № 10 «Второе начало термодинамики»

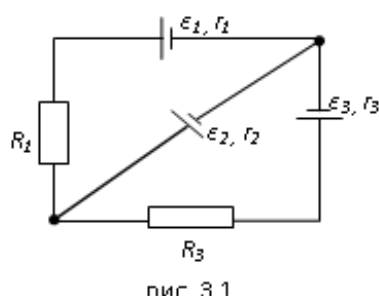
Кусок льда массой $m = 200 \text{ г}$, взятый при температуре $t_1 = -10^\circ \text{C}$, был нагрет до температуры $t_2 = 0^\circ \text{C}$ и расплавлен, после чего образовавшаяся вода была нагрета до температуры $t_3 = 10^\circ \text{C}$. Определить изменение ΔS энтропии в ходе указанных процессов.

Задача № 11 «Электростатика»

Электрическое поле создано двумя зарядами $q_1 = 10 \text{ нКл}$ и $q_2 = -20 \text{ нКл}$, находящимися на расстоянии $d = 20 \text{ см}$ друг от друга. Определить напряженность поля в точке А, удаленной от первого заряда на расстояние $r_1 = 30 \text{ см}$ и от второго на $r_2 = 50 \text{ см}$. Рассчитать работу, которую необходимо совершить, чтобы перенести точечный заряд $q_0 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ Кл}$ из точки находящийся посередине между зарядами в точку А.

Задача № 12 «Постоянный электрический ток»

На рис. 3.1. $\varepsilon_1 = 1,0 \text{ В}$, $\varepsilon_2 = 2,0 \text{ В}$, $\varepsilon_3 = 3,0 \text{ В}$, $r_1 = 1,0 \text{ Ом}$, $r_2 = 0,5 \text{ Ом}$, $r_3 = 1/3 \text{ Ом}$, $R_1 = 1,0 \text{ Ом}$, $R_3 = 1/3 \text{ Ом}$. Определите: 1) силы тока во всех участках цепи; 2) тепловую мощность, которая выделяется на сопротивлении R_3 .



Задача № 13 «Магнитостатика»

По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводам, находящимся на расстоянии $R = 10,0 \text{ см}$ друг от друга в вакууме, текут токи $I_1 = 20,0 \text{ А}$ и $I_2 = 30,0 \text{ А}$ одинакового

направления. Определите магнитную индукцию поля B , создаваемого токами в точках, лежащих на прямой, соединяющих оба провода, если: 1) точка C лежит на расстоянии $r_1=2,0$ см левее левого провода; 2) точка D лежит на расстоянии $r_2=3,0$ см правее правого провода; 3) точка G лежит на расстоянии $r_3=4,0$ см правее левого провода

Задача № 14 «Электромагнитная индукция»

Проводящий плоский контур, имеющий форму окружности радиуса $r = 0,05$ м помещен в однородное магнитное поле так, что линии магнитной индукции поля направлены перпендикулярно плоскости контура. Сопротивление контура $R = 5$ Ом. Магнитная индукция меняется по закону $B = kt$, где $k = 0,2$ Тл/с. Определите: а) э.д.с. индукции, возникающую в этом контуре; б) силу индукционного тока; в) заряд, который протечет по контуру за первые 5 секунд изменения поля.

Задача № 15 «Переменный ток»

Катушка намотана медным проводом диаметром $d=0,2$ мм с общей длиной $l=314$ м и имеет индуктивность $L=0,5$ Гн. Определить сопротивление катушки: 1) в цепи постоянного тока; 2) в цепи переменного тока с частотой $\nu=50$ Гц

2 курс

Задача № 1 «Интерференция света от точечных источников»

В опыте Юнга на пути одного из интерферирующих лучей помещалась тонкая стеклянная пластинка, вследствие чего центральная светлая полоса смещалась в положение первоначально занятое пятой светлой полосой(не считая центральной). Луч падает на пластинку перпендикулярно. Показатель преломления пластинки $n=1,5$. Длина волны $\lambda=6 \cdot 10^{-7}$ м. Какова толщина пластинки?

Задача № 2 «Интерференция света в тонких пленках»

Плоскопараллельная стеклянная пластинка толщиной $d=1,2$ мкм и с показателем преломления $n_{ст}=1,5$ помещена между двумя средами с показателями преломления n_1 и n_2 . Свет с длиной волны $\lambda=0,6$ мкм падает нормально на пластинку. Определите оптическую разность хода волн, отраженных от верхней и нижней поверхностей пластинки и определите, усиление или ослабление интенсивности происходит при интерференции в следующих случаях: а) $n_1 < n < n_2$; б) $n_1 < n > n_2$

Задача № 3 «Дифракция Френеля»

Найдите радиусы первых трех зон Френеля для плоской волны, если расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения 1 м. Длина волны $\lambda=500$ нм.

Задача № 4 «Дифракция Фраунгофера»

Найти наибольший порядок спектра для желтой линии натрия с длиной волны $\lambda=589$ нм, если постоянная дифракционной решетки $d=2$ мкм. Сколько всего максимумов дает эта решетка? Под каким углом φ наблюдается последний максимум?

Задача № 5 «Поляризация света»

Угол между плоскостями пропускания двух поляризаторов равен 50° . Естественный свет, проходя через такую систему, ослабляется в 8 раз. Пренебрегая потерями света при отражении, определить коэффициент поглощения света в поляризаторах

Задача № 6 «Тепловое излучение»

Черное тело нагрели от температуры 600К до 2400К. Во сколько раз увеличилась общая тепловая энергия, излучаемая телом? На сколько изменилась длина волны, соответствующая максимуму энергии излучения и спектральный состав излучения?

Задача № 7 «Фотоэффект»

Определить наименьший задерживающий потенциал, необходимый для прекращения эмиссии с поверхности фотокатода, если он освещается излучением с длиной волны 0,4 мкм, а красная граница для материала катода равна 0,67 мкм

Задача № 8 «Эффект Комптона»

Фотон с энергией 1 МэВ рассеялся на свободном покоившемся электроне. Найти кинетическую энергию электрона отдачи, если в результате рассеяния длина волны фотона изменилась на 25%

Задача № 9 «Элементы квантовой механики»

При движении частицы вдоль оси x скорость ее может быть определена с точностью (ошибкой) до 1 см/с. Найти неопределенность координаты, если частицей является: 1) электрон, 2) дробинка массой 0,1г

Задача № 10 «Частица в потенциальной яме»

Собственная функция, описывающая состояние микрочастицы в бесконечно глубокой потенциальной яме шириной ℓ , имеет вид $\psi_n(x) = C \sin \frac{\pi}{\ell} x$. Используя условия нормировки, определить постоянную C .

Задача № 11 «Атом по теории Бора»

Вычислить радиусы первых трех орбит электрона в атоме водорода

Задача № 12 «Излучение атома»

Найти наибольшую и наименьшую длины волн серии Пашена в спектре излучения водорода. Сравнить полученные значения с длинами волн видимого излучения

Задача № 13 «Радиоактивность»

Первоначальная масса изотопа иридия $^{192}_{77}\text{Ir}$ равна $m = 5$ г, период полураспада 75 суток. Определите, сколько ядер распадется за 1 секунду в этом препарате. Сколько атомов этого препарата останется через 30 суток и во сколько раз изменится активность препарата за это время?

Задача № 14 «Законы сохранения в ядерных реакциях»

В центре солнца протекает термоядерная реакция синтеза гелия из водорода, в которой из четырех протонов образуется ядро He^4 и два позитрона. Запишите эту реакцию. Какие еще частицы образуются в ней?

Задача № 15 «Энергия в ядерных реакциях»

Какое количество U^{235} «выгорает» за год в ядерном реакторе с электрической мощностью 1 ГВт и к.п.д. 38%? Считать, что распад ядер урана под действием тепловых нейтронов приводит к образованию изотопов ксенона-141, стронция-92 и трех вторичных нейтронов.

Перечень лабораторных работ

1 курс

- № 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули»
- № 4 «Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси»
- № 5 «Определение характеристик затухающих колебаний физического маятника»
- № 11 «Изучение статистических закономерностей»
- № 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма»
- № 21 «Исследование электростатического поля с помощью зонда»
- № 24 «Расширение предела измерения амперметра постоянного тока»
- № 28 «Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела»

2 курс

- № 32 «Определение радиуса кривизны линзы и полосы пропускания светофильтра с помощью колец Ньютона»
- № 34 «Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки»
- № 35 «Определение концентрации растворов сахара и постоянной вращения»
- № 36 «Снятие вольтамперных характеристик фотоэлемента и определение его чувствительности»
- № 41 «Исследование возбуждения атомов газа»
- № 42 «Определение главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода»
- № 51 № 1 «Изучение закономерностей α -распада»
- № 53 «Определение максимальной энергии β -частиц и идентификация радиоактивных препаратов»

1 курс

Семинар № 1 «Кинематика 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.

Семинар № 2 «Динамика поступательного и вращательного движения»

1. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона.
2. Понятие силы, массы и импульса. Принцип суперпозиции. Основной закон динамики поступательного движения. Третий закон Ньютона.
3. Момент импульса и момент силы относительно точки. Основное уравнение динамики вращательного движения.
4. Вращение вокруг неподвижной оси. Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера.
5. Аналогия характеристик и уравнений поступательного и вращательного движения.

Семинар № 3 «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.

Семинар № 4 «Механические колебания и волны»

1. Уравнение гармонических колебаний и его решение. Характеристики колебаний (амплитуда, частота, начальная фаза).
2. Математический и физический маятники.
3. Уравнение затухающих колебаний и его решение. Характеристики затухающих колебаний (время релаксации, логарифмический декремент, добротность).
4. Энергия гармонических и затухающих колебаний.
5. Вынужденные колебания. Резонанс.
6. Поперечные и продольные волны. Характеристики бегущей упругой волны. Скорость распространения упругих волн.
7. Классификация волн по форме волновой поверхности. Плоская, сферическая и цилиндрическая волна.
8. Волновое уравнение.
9. Наложение упругих волн. Стоячая волна и ее особенности.

Семинар № 5 «Статистический метод описания макросистем»

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. Распределение молекул идеального газа по высоте в поле тяжести Земли. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
7. Модель идеального газа. Давление и температура с точки зрения МКТ. Уравнение состояния идеального газа.
8. Понятие степеней свободы молекулы. Теорема о равнораспределении энергии по степеням свободы.
9. Внутренняя энергия как функция состояния системы.
10. Работа как функция процесса.

Семинар № 6 «Термодинамический метод описания макросистем»

1. Первое начало термодинамики.
2. Изотермический, изохорический и изобарический процессы.
3. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Политропические процессы.
4. Понятие теплоемкости. Молярная и удельная теплоемкости. Теплоемкость при изопроцессах.
5. Направление процессов. Статистический вес макросостояния. Суть необратимости.
6. Второе начало термодинамики. Формулировки Клаузиуса и Кельвина.

7. Энтропия системы и ее свойства. Теорема Нернста. Изменение энтропии в тепловых процессах.
8. Основное уравнение термодинамики.
9. Циклический процесс. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Цикл Карно. Теорема Карно.
10. Статистический смысл энтропии. Формула Больцмана.

Семинар № 7 «Электростатика»

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

Семинар № 8 «Конденсаторы. Постоянный ток»

1. Емкость уединенного проводника. Конденсатор. Емкость плоского, сферического и цилиндрического конденсатора.
2. Соединение конденсаторов. Включение конденсатора в электрические цепи.
3. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электрического поля.
4. Электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности.
5. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Ома в интегральной форме для однородного участка цепи. Электрическое напряжение.
6. Сопротивление проводника. Соединение сопротивлений.
7. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Сторонние силы. ЭДС.
8. Правила Кирхгофа для расчета разветвленных цепей.
9. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.
10. Переходные процессы в цепи с конденсатором.

Семинар № 9 «Магнитостатика»

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.

Семинар № 10 «Электромагнитная индукция. Электрические колебания и переменный ток»

1. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле.
2. Явление самоиндукции. Индуктивность. Соленоид.
3. Энергия контура с током и магнитного поля.
4. Колебательный контур. Механизм возникновения электрических колебаний.
5. Энергия электрических колебаний.
6. Затухающие колебания. Характеристики затухающих колебаний.
7. Роль активного сопротивления в колебательном контуре.
8. Вынужденные колебания. Векторная диаграмма напряжений. Резонанс тока. Резонансная частота.
9. Соотношение фаз между внешним напряжением, силой тока и напряжением на различных элементах цепи.
10. Переменный ток. Индуктивное и емкостное сопротивление. Полное сопротивление цепи при переменном токе.
11. Действующие значения силы тока и напряжения. Мощность при переменном токе. Коэффициент мощности.

2 курс

Семинар № 1 «Поляризация света»

1. Система уравнений Максвелла как обобщение разрозненных явлений электричества и магнетизма.
2. Волновое уравнение. Скорость распространения волны и показатель преломления среды.
3. Шкала электромагнитных волн. Особенности оптического диапазона.
4. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Степень поляризации частично поляризованного света.
5. Закон Малюса.
6. Поляризация при отражении и преломлении света на границе раздела диэлектриков. Угол Брюстера.
7. Двойное лучепреломление. Устройство призмы Николя.
8. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации света при прохождении через оптически активную среду.

Семинар № 2 «Интерференция света»

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.

Семинар № 3 «Дифракция света»

1. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Упрощение

вычислений с помощью векторной диаграммы.

2. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля.
3. Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. Условия максимума и минимума. Зависимость интенсивности света от угла дифракции.
4. Дифракционная решетка. Основные характеристики дифракционной решетки. Условия главных максимумов и минимумов и добавочных минимумов.

Семинар № 4 «Квантовая оптика»

1. Тепловое излучение абсолютно черного тела. Закон Стефана – Больцмана. Закон смещения Вина.
2. 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.

Семинар № 5 «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.
8. Планетарная модель атома. Постулаты Бора.
9. Излучение атома водорода и водородоподобных систем. Спектральные серии. Формула Бальмера.

Семинар № 6 «Физика атома»

1. Спектры многоэлектронных атомов. Закон Мозли.
2. Квантовые числа, характеризующие положение электрона в атоме.
3. Квантование энергии. 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.

Семинар № 7 «Ядерная физика»

1. Явление радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Радиоактивные ряды.
2. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы.
3. Капельная и оболочечная модели ядер. Радиус ядра.
4. Масса и энергия связи ядра. Удельная энергия связи.
5. Ядерные реакции. Энергия ядерной реакции.
6. Ядерная энергетика.
7. Уравнение и энергетическое условие α -распада. Связь энергии α -частицы с периодом полураспада.
8. Туннельный эффект при α -распаде. Спектр α -частиц.
9. Характер спектра γ -излучения.
10. Процессы взаимодействия γ -квантов с веществом.

11. Зависимость интенсивности γ -излучения от толщины слоя вещества. Сравнение проникающей способности различных видов излучения.
12. Три вида β -распада. Энергетический спектр β -частиц. Гипотеза нейтрино.
13. 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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. 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.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		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 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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		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 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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		имеет кинетическую энергию $T_e = 0,34 \text{ МэВ}$. Определить скорость, с которой он движется. Считать энергию покоя электрона $m_e c^2 = 0,511 \text{ МэВ}$. 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 $I_1 = 80 \text{ А}$ и $I_2 = 60 \text{ А}$. Расстояние d между проводами равно 10 см. определить магнитную индукцию B в точке, одинаково удаленной от обоих проводников. 5. Колебательный контур имеет емкость $C = 10 \text{ мкФ}$, индуктивность $L = 25 \text{ мГн}$ и активное сопротивление $R = 1 \text{ Ом}$. Через сколько колебаний амплитуда тока в этом контуре уменьшится в e раз? 6. Свет с $\lambda = 589 \text{ нм}$ падает нормально на дифракционную решетку с периодом $d = 2,5 \text{ мкм}$, содержащую $N = 10000$ штрихов. Найти угловую ширину дифракционного максимума второго порядка.
Владеть	— полностью сформированным представлением и пониманием научной картины мира, адекватной современному уровню знаний	Примеры экзаменационных практических заданий: 1. Частица массы $m_1 = 0,1 \text{ кг}$, движущаяся со скоростью $v = 3 \text{ м/с}$, испытала упругое соударение с покоившейся частицей массы $m_2 = 0,2 \text{ кг}$. Определить какую кинетическую энергию приобрела вторая частица, если первая отскочила под прямым углом к своему первоначальному направлению. 2. Определить скорость молекул азота, при которой значение функции распределения Максвелла при температуре $T_1 = 400 \text{ К}$ будет таким же, как и для температуры $T_2 = 500 \text{ К}$. 3. Идеальный одноатомный газ совершает цикл, состоящий из двух изохор и двух изотерм. Наибольшая и наименьшая температуры цикла составляют $T_1 = 400 \text{ К}$ и $T_2 = 300 \text{ К}$, а наибольший объём в $n = 4,5$ раза превышает наименьший. Определите коэффициент полезного действия такого

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		цикла. 4. Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи $I = 1$ кА. Определить силу F, действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии, равном ее длине. 5. Концы цепи, состоящей из последовательно включенных конденсатора и активного сопротивления $R = 110$ Ом, подсоединили к переменному напряжению с амплитудным значением $U_m = 110$ В. При этом амплитуда установившегося тока в цепи $I_m = 0,50$ А. Найти разность фаз между током и подаваемым напряжением. 6. Пучок естественного света падает на систему из двух последовательно расположенных поляризаторов, угол между плоскостями пропускания которых составляет 30°. Коэффициент поглощения первого поляризатора составляет 10%, а второго – 20%. Какая часть интенсивности света пройдет через эту оптическую систему?

ОПК-2 – способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

Знать	– основные законы физики в области механики, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, волновой и квантовой оптики, атомной и ядерной физики и физики твердого тела, границы применимости этих законов и физическую сущность явлений и процессов, происходящих в	Перечень теоретических вопросов к экзамену: - курс - Движение по окружности. Угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловых и линейных величин. - Криволинейное движение. Тангенциальное и нормальное ускорение. Полное ускорение. Угол между скоростью и ускорением. - Момент импульса и момент силы относительно точки. Основное уравнение динамики вращательного движения. - Вращение вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Расчет моментов инерции простых тел.
-------	--	---

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	природе; – методы анализа и моделирования физических процессов; – методы и подходы к теоретическому и экспериментальному исследованию, применяемые в физике и распространяющиеся на другие области знаний	Теорема Штейнера. 6. Работа и мощность. Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения. 7. Консервативные силы. Центральное поле. Потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии. 8. Гармонические колебания. Амплитуда, частота, начальная фаза. Математический и физический маятник. Энергия гармонических колебаний. 9. Затухающие колебания. Характеристики затухания. Энергия затухающих колебаний. 10. Наложение упругих волн. Стоячая волна и ее особенности. Колебание натянутой струны. 11. Релятивистский импульс. Связь массы, энергии и импульса частицы. Энергия покоя. Законы сохранения при релятивистских скоростях. 12. Распределение молекул по модулю скорости. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости. 13. Распределение молекул идеального газа по высоте в поле тяжести Земли. Барометрическая формула. 14. Понятие степеней свободы молекулы. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. 15. Внутренняя энергия как функция состояния системы. Первое начало термодинамики. 16. Работа как функция процесса. Изохорический, изобарический и изотермический процессы. 17. Понятие теплоемкости. Теплоемкость при изохорическом и изобарическом процессах. Постоянная адиабаты. 18. Адиабатический процесс. Первое начало термодинамики для адиабатического процесса. Уравнение Пуассона. 19. Циклический процесс. Коэффициент полезного действия

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		тепловой машины. Второе начало термодинамики. Формулировки Клаузиуса и Кельвина. 20. Основное уравнение термодинамики. Энтропия идеального газа. Изменение энтропии при изопроцессах. 21. Цикл Карно. Теорема Карно. Термодинамическая шкала температур. Тройная точка воды как реперная точка. 22. Силовые линии. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса. 23. Емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия конденсатора. Энергия электрического поля. 24. Сопротивление проводников. Сторонние силы. Закон Ома в интегральной форме. 25. Правила Кирхгофа для расчета разветвленных цепей. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. 26. Сила Лоренца. Сила Ампера. 27. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия контура с током. Энергия магнитного поля. 28. Колебательный контур. Свободные гармонические и затухающие электрические колебания. Энергия колебаний. 29. Вынужденные электрические колебания. Векторная диаграмма напряжений. Резонанс тока. 30. Переменный ток. Индуктивное и емкостное сопротивление. Мощность в цепи переменного тока. Действующие значения тока и напряжения. 31. Электрическое поле в веществе. Поляризация диэлектрика. Вектор электрического смещения. Диэлектрическая проницаемость вещества. 32. Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость вещества. Ферромагнетики.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		33. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Свойства электромагнитных волн. 2 курс Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Плоская электромагнитная волна и ее основные характеристики. Энергия и импульс электромагнитной волны. 2. Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации линейно поляризованного света. Закон Малюса. 3. Поляризация при отражении и преломлении света на границе раздела диэлектриков. Угол Брюстера. Двойное лучепреломление. 4. Когерентные волны. Интерференция световых волн. Сложение интенсивностей в случае некогерентных и когерентных колебаний. 5. Оптическая разность хода. Связь оптической разности хода двух волн с разностью фаз между ними. Условия максимума и минимума. 6. Интерференция в тонких пленках. Наблюдение колец Ньютона в отраженном и проходящем свете. 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. Фотоэффект. Законы Столетова. Формула Эйнштейна. 10. Рассеяние фотона на свободном электроне. Формула Комптона. 11. Частица в одномерной бесконечной прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии. Собственные функции состояния частицы. 12. Квантовый гармонический

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		осциллятор. 13. Излучение водородоподобных систем. Спектральные серии атома водорода. Обобщенная формула Бальмера. 14. Спектры многоэлектронных атомов. Закон Мозли. 15. Электропроводность металлов и полупроводников. Сверхпроводимость. 16. Явление радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада. 17. Состав и характеристики атомного ядра. Капельная модель. Размер и спин ядра. 18. Ядерные реакции. Энергия реакции. Реакции деления и синтеза ядер. 19. Радиоактивные ряды. Основные закономерности α-излучения ядер. Длина свободного пробега α-частиц. 20. Особенности γ-излучения ядер. Прохождение γ-квантов через вещество.
Уметь	– применять физические законы и физико-математический аппарат для решения задач в рамках физики и смежных дисциплин; – использовать физические модели для описания реальных процессов; – измерять физические величины с помощью приборов, производить обработку экспериментальных данных и анализировать полученные результаты	Примеры экзаменационных практических заданий: 1. Твёрдое тело вращается вокруг неподвижной оси по закону $\varphi = 12t - t^3$ (рад). Найти среднюю угловую скорость $\langle \omega \rangle$ и среднее значение углового ускорения $\langle \varepsilon \rangle$ в промежутке времени от 0 до остановки. 2. Частица совершает гармонические колебания по закону $x = A \sin(\omega t + \varphi_0)$. На расстоянии $x_1 = 5$ см от положения равновесия частица имеет скорость $v_1 = 8$ см/с, а на расстоянии $x_2 = 3$ см ее скорость $v_2 = 10$ см/с. Найти циклическую частоту и амплитуду колебаний частицы. 3. Некоторое количество идеального газа при изохорном охлаждении на $\Delta T_1 = 20$ К отдает количество теплоты $Q_1 = 48$ кДж, а при изобарном нагревании на $\Delta T_2 = 10$ К получает $Q_2 = 40$ кДж. Определите, сколько степеней свободы имеет молекула этого газа.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		4. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными пластинами, несущими равномерно распределенный по площади заряд с поверхностными плотностями $\sigma_1 = 2 \text{ нКл/м}^2$ и $\sigma_2 = -5 \text{ нКл/м}^2$. Определить напряженность поля между пластинами и вне пластин. Построить график изменения напряженности вдоль линии, перпендикулярной пластинам. 5. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,35 \text{ Тл}$ равномерно с частотой $n = 480 \text{ мин}^{-1}$ вращается рамка, содержащая $N = 500$ витков площадью $S = 50 \text{ см}^2$. Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Определить максимальную ЭДС индукции $\mathcal{E}_{\text{max}}$, возникающую в рамке. 6. Плоская монохроматическая световая волна падает нормально на диафрагму с двумя узкими щелями, отстоящими друг от друга на $d = 2,5 \text{ мм}$. На экране, расположенном за диафрагмой на $l = 100 \text{ см}$, образуется система интерференционных полос. На какое расстояние и в какую сторону сместятся эти полосы, если одну из щелей перекрыть стеклянной пластинкой толщиной $h = 10 \text{ мкм}$. Показатель преломления стекла $n = 1,5$.
Владеть	– опытом решения типовых и более сложных физических задач; – навыками работы с физическими приборами и оборудованием; – методами проведения физических измерений, расчета величин и анализа полученных данных	Примеры экзаменационных практических заданий: 1. Колесо вращается вокруг неподвижной оси с постоянным угловым ускорением $\varepsilon = 0,25 \text{ рад/с}^2$. Через какое время после начала вращения вектор полного ускорения точки на ободе колеса будет составлять угол $\theta = 45^\circ$ с вектором скорости? 2. Тонкий обруч радиусом $R = 1 \text{ м}$ подвешен на вбитый в стену гвоздь и колеблется в плоскости, параллельной стене. Определить период T малых затухающих колебаний обруча, если коэффициент затухания $\beta = 0,7 \text{ с}^{-1}$. 3. Два моля аргона,

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		находящегося при температуре 300 К, адиабатически сжали так, что объем уменьшился в 3 раза. Найти температуру после сжатия и работу, которая была совершена над газом. 4. Пространство между обкладками плоского конденсатора заполнено последовательно двумя диэлектрическими слоями 1 и 2 с толщинами d_1 и d_2 и с проницаемостями ε_1 и ε_2. Площадь каждой обкладки равна S. Найти емкость конденсатора. 5. Сколько метров тонкого провода надо взять для изготовления соленоида длины $l_0 = 100$ см с индуктивностью $L = 1$ мГн, если диаметр сечения соленоида значительно меньше его длины? 6. Найти минимальную толщину пленки с показателем преломления 1,33, при которой свет с длиной волны 0,64 мкм испытывает максимальное отражение, а свет с длиной волны 0,40 мкм не отражается совсем. Угол падения света равен 30°.

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.