



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)
23.03.03 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И
КОМПЛЕКСОВ

Направленность (профиль/специализация) программы
Эксплуатация и сервисное обслуживание автомобильного транспорта

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

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

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 14.12.2015 г. № 1470)

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 Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

 И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры Физики, канд. техн. наук  А.А. Нефедьев

Рецензент:

зав. кафедрой ВТиП, д-р техн. наук  О.С. Логунова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от 01 09 2020г. № 1
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Получение студентами основополагающих представлений о фундаментальном строении материи и физических принципах, лежащих в основе современной естественнонаучной картины мира; формирование у студентов современного естественно-научного мировоззрения; развитие научного мышления и расширение научно-технического кругозора; овладение основными физическими категориями, понятиями и фундаментальными физическими законами; получение представлений о фундаментальных концепциях современного естествознания как результата исторического процесса; овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики, умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей профессиональной деятельности; формирование навыков проведения физического эксперимента, позволяющих им впоследствии овладеть комплексом компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

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:

Дисциплина Физика входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

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

Дисциплина «Физика» базируется на естественнонаучных дисциплинах: математика, физика, химия в объёме средней школы.

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

Соппротивление материалов

Прикладная механика

Теплотехника

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

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ОПК-3 готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
Знать	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	использовать сложные физические модели для описания реальных процессов, выбирать методы исследования, с помощью приборов измерять физические величины, производить обработку экспериментальных данных, проводить анализ полученных результатов
Владеть	навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; методами проведения физических измерений, расчета величин, анализа полученных данных и навыками планирования исследовательского процесса.

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц 360 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 28,2 акад. часов;
- аудиторная – 22 акад. часов;
- внеаудиторная – 6,2 акад. часов
- самостоятельная работа – 310,5 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 17,4 акад. часа
- подготовка к зачёту – 3,9 акад. часа

Форма аттестации - экзамен, зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Механика								
1.1 Введение в основы классической механики	1	2	3	0,5	70	Проработка лекций, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе	Выполнение и защита лабораторной работы: «Законы сохранения в классической механике» (л.р. №1). Контрольная работа	ОПК-3
Итого по разделу		2	3	0,5	70			
2. Молекулярная физика и термодинамика								
2.1 Основы статистическая физика и термодинамика	1	2		0,5	70	Проработка лекций, подготовка к контрольной работе	Контрольная работа	ОПК-3
Итого по разделу		2		0,5	70			
3. Электричество и магнетизм								
3.1 Понятия электрических и магнитных явлений	1	2	3	1	75,1	Проработка лекций, подготовка к контрольной работе	Выполнение и защита лабораторной работы «Расширение пределов измерения миллиамперметра» (л.р.№24). Контрольная работа	ОПК-3
Итого по разделу		2	3	1	75,1			
Итого за семестр		6	6	2	215,1		экзамен	
4. Оптика и квантовая физика								

4.1 Основы волновой оптики и квантовой физики	2	2	2	1	45	Проработка лекций, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе.	Выполнение и защита лабораторной работы: «Излучение атома водорода» (л.р. №42). Контрольная работа	ОПК-3
Итого по разделу		2	2	1	45			
5. Физика атома и ядра								
5.1 Введение в атомную и ядерную физику	2	2		1	50,4	Проработка лекций, подготовка к контрольной работе	Контрольная работа	ОПК-3
Итого по разделу		2		1	50,4			
Итого за семестр		4	2	2	95,4		зачёт	
Итого по дисциплине		10	8	4	310,5		экзамен, зачет	ОПК-3

5 Образовательные технологии

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

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

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

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

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

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 программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Канн, К. Б. Курс общей физики: Учебное пособие / К.Б. Канн. - Москва : КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 360 с. - ISBN 978-5-905554-47-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/956758> (дата обращения: 12.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Копылова, О. С. Курс общей физики: Учебное пособие / Копылова О.С. - Москва :СтГАУ - "Агрус", 2017. - 300 с.: ISBN 978-5-9596-1290-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/975925> (дата обращения: 12.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Кравченко, Н. Ю. Физика : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01027-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450821> (дата обращения: 12.11.2020).

2. Кочкин, Ю. П. Сборник задач по физике : практикум / Ю. П. Кочкин, И. Ю. Богачева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3568.pdf&show=dcatalogues/1/1515209/3568.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электрон-ный. - ISBN 978-5-9967-1162-8. - 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.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2420.pdf&show=dcatalogues/1/1130121/2420.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электрон-ный. - 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 автоматизации, Каф. физики. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1544.pdf&show=dcatalogues/1/1124701/1544.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электрон-ный. - Сведения доступны также на CD-ROM..

3. Аркулис, М. Б. Волновая оптика : учебное пособие / М. Б. Аркулис, А. А. Николаев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 53 с. : ил. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1152.pdf&show=dcatalogues/1/1121179/1152.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электрон-ный. - Имеется печатный аналог..

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
7Zip	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 (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

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

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Механики, молекулярной физики и термодинамики» (№175) Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ:

1. Баллистические маятники.
2. Маятник Обербека.
3. Физический маятник.
4. Доска Гальтона.
5. Лабораторная установка для исследования распределения термоэлектронов по модулю их скорости.
6. Лабораторная установка для определения показателей адиабаты γ методом Клемана и Дезорма.
7. Лабораторная установка для проверки закона возрастания энтропии в процессе диффузии газов на модели перемешивания шаров.
8. Лабораторная установка для проверки законов возрастания энтропии в процессе теплообмена.
9. Установка лабораторная для изучения зависимости скорости звука от температуры "МФ-СЗ-М"
10. Установка лабораторная для исследования теплоемкости твердого тела "МФ-ТЕТ-М".
11. Установка лабораторная для определения универсальной газовой постоянной "МФ-ОГП-М".
12. Стенд лабораторный газовые процессы.
13. Мерительный инструмент.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Электричества и оптики» (№179) Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ:

1. Лабораторная установка для исследования электростатического поля с помощью одинарного зонда.
2. Установка для шунтирования миллиамперметра.
3. Установка лабораторная для определения индуктивности соленоида и магнитной проницаемости.
4. Установка лабораторная для изучения резонанса напряжений и определения индуктивности
5. Лабораторная установка для изучения длины световой волны и характеристик дифракционной решетки.
6. Лабораторная установка для определения радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец Ньютона.
7. Лабораторная установка для определения концентрации растворов сахара и постоянной вращения.
8. Источники питания постоянного тока.
9. Магазин емкостей Time Electronics 1071.
10. Магазин емкости P-513.
11. Магазин индуктивностей Time Electronics 1053.
12. Магазины сопротивлений P-33.
13. Мультиметры цифровые MAS-838.
14. Мультиметры APPA 106,203,205.
15. Осциллограф двухканальный GOS-620 FG.
16. Поляриметр CM.
17. Мерительный инструмент.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Атома.

твердого тела, ядра» (№177) Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ:

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

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (№185, 198, 181, 183) Интерактивная доска, проектор;

Мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы. (№182) Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (№179а, 191) Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта оборудования.

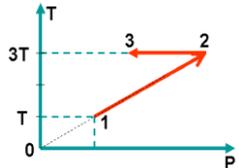
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

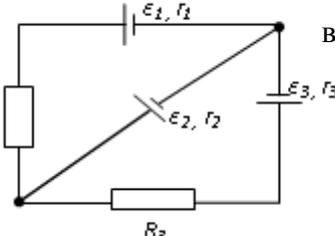
Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

АКР №1 «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика»

<p>1. Радиус-вектор частицы изменяется по закону: $\vec{r} = 5t^2\vec{i} + \vec{j} + 2t\vec{k}$. Определить: 1) уравнение траектории частицы; 2) скорость и ускорение частицы в момент времени $t_0=1$ с; 3) касательное и нормальное ускорение точки в этот же момент времени.</p>	
<p>2. Один моль идеального одноатомного газа совершает процесс 1-2-3. $T_0 = 100K$. На участке 2-3 к газу подводят количество теплоты $Q_{2-3} = 2,5$ кДж. Найдите отношение работы A_{1-2-3}, совершаемой газом в ходе процесса, к количеству теплоты Q_{1-2-3}, поглощённому газом.</p>	
<p>3. На барабан радиусом $R = 15$ см намотано нить. К концу нити привязан груз массой $m = 800$ г, который опускается с ускорением $a = 1,5$ м/с². Определите момент инерции барабана.</p>	
<p>4. Стержень длиной 1,5 м и массой 10 кг может вращаться вокруг неподвижной оси, проходящей через верхний конец стержня. В середину стержня ударяет пуля массой 10 г, летящая в горизонтальном направлении со скоростью 500 м/с и застревает в стержне. На какой угол отклонится стержень после удара?</p>	
<p>5. Определите, при какой температуре газа, состоящего из смеси азота и кислорода, наиболее вероятные скорости молекул азота и кислорода будут отличаться друг от друга на $\Delta v = 30$ м/с?</p>	

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

<p>1. В трех вершинах квадрата со стороной $a=40$ см находятся одинаковые положительные заряды по 6,4 нКл каждый. Найти напряженность и потенциал электрического поля в четвертой вершине. Рассчитать разность потенциалов между центром квадрата и четвертой вершиной.</p>	
<p>2. На рис. $\varepsilon_1=1,0$ В, $\varepsilon_2=2,0$ В, $\varepsilon_3=3,0$ В, $r_1=1,0$ Ом, $r_2=0,5$ Ом, $r_3=1/3$ Ом, $R_1=1,0$ Ом, $R_3=1/3$ Ом. Определите: 1) силы тока всех участках цепи; 2) тепловую мощность, которая выделяется на сопротивлении R_3.</p>	
<p>3 Конденсатор с емкостью 4 мкФ зарядили от источника тока с напряжением 36 В и присоединили в точках А и В с батареей незаряженных конденсаторов, изображенной</p>	

на рисунке к задаче 15.3. Причем $C_1=3\text{мкФ}$, $C_2=5\text{ мкФ}$, $C_3=24\text{ мкФ}$. Найти заряд, который после этого будет иметь конденсатор C_3 , и изменение общей энергии всех четырех конденсаторов.

4. Круговой виток радиусом $R=15,0\text{ см}$ расположен относительно бесконечно длинного провода так, что его плоскость параллельна проводу. Перпендикуляр, восстановленный на провод из центра витка, является нормалью к плоскости витка. Сила тока в проводе $I_1=5\text{А}$, сила тока в витке $I_2=1\text{А}$. Расстояние от центра витка до провода $d=20\text{ см}$. Определите магнитную индукцию в центре витка.

5. На расстоянии $a = 1\text{ м}$ от длинного прямого провода с током $I = 1\text{кА}$ находится кольцо радиусом $r = 1\text{ см}$. Кольцо расположено так, что магнитный поток, пронизывающий его, максимален. Определите, какой заряд протечет по кольцу при выключении тока в проводе. Сопротивление кольца $R = 10\text{ Ом}$.

АКР № 3 «Волновая оптика»

1. Плосковыпуклая стеклянная линза с радиусом кривизны сферической поверхности $R = 12,5\text{ см}$ прижата к стеклянной пластинке. Диаметр некоторого темного кольца Ньютона в отраженном свете $d_1 = 1,0\text{ мм}$, диаметр же темного кольца, порядковый номер которого на 5 единиц больше, $d_2 = 1,5\text{ мм}$. Определить длину волны света λ .

2. На дифракционную решетку падает нормально пучок света от разрядной трубки, наполненной водородом. Чему должна быть равна постоянная решетки, чтобы в направлении $\varphi = 41^\circ$ совпадали две линии: $\lambda_1 = 6563\text{ \AA}$ (максимум третьего порядка) и $\lambda_2 = 4102\text{ \AA}$ (максимум четвертого порядка)?

3. Первый поляризатор установлен так, что его плоскость пропускания вертикальна, второй поляризатор развернут по отношению к первому на угол 20° . Во сколько раз изменит интенсивность естественного света такая система? Под каким углом к вертикале нужно установить третий поляризатор, чтобы свет через такую систему не прошел?

АКР № 4 «Квантовая механика. Квантовая механика»

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

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

3. При поочередном освещении поверхности некоторого металла светом с длинами волн $0,35\text{мкм}$ и $0,54\text{ мкм}$ обнаружили, что соответствующие максимумы скорости фотоэлектронов отличаются друг от друга в 2 раза. Найти работу выхода электронов с поверхности этого металла.

4. Пучок параллельно движущихся электронов, имеющих скорости 10^6 м/с , падает нормально на диафрагму с длинной щелью шириной 1 мкм . На экране за щелью на расстоянии $0,5\text{м}$ образуется дифракционная картина. Определить линейное расстояние между дифракционными минимумами первого порядка.

5. Во сколько раз дебройлевская длина волны частицы меньше неопределенности Δx ее координаты, которая соответствует относительной неопределенности импульса в 1% ?

6. Электрон находится в бесконечно глубокой потенциальной яме шириной ℓ . В каких точках в интервале $0 < x < \ell$ плотность вероятности нахождения электрона на первом и втором энергетических уровнях одинакова? Вычислить плотность вероятности для этих точек. Решение пояснить графически.

АКР № 5 «Физика атома и ядра»

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

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

Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:

Тема 1. Применение законов сохранения для определения скорости полета пули

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

Тема 2. Динамики вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси

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

Тема 3. Элементы статистической физики

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

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

Тема 4. Первое начало термодинамики

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

Тема 5. Второе начало термодинамики

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

Тема 6. Исследование электростатического поля с помощью одинарного зонда

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

Тема 7. Постоянный электрический ток.

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

Тема 8. Изучение резонанса напряжений и определение индуктивности катушки

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

7. Векторная диаграмма.

Тема 9. Магнитное поле. Электромагнитная индукция

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

Тема 10. Интерференция света

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

Тема 11. Дифракция света

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

Тема 12. Поляризация света

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

Тема 13. Квантовая природа света. Корпускулярно-волновой дуализм

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

4. Эффект Комптона. Формула Комптона.
5. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.

Тема 14, 15. Элементы квантовой механики

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

Тема 16,17. Атомная и ядерная физика

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

Темы для самостоятельного изучения

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

Приложение 2

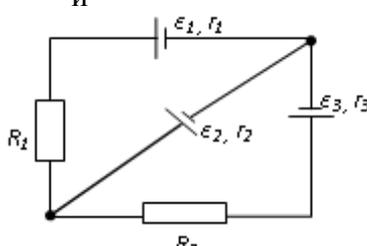
Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-3 готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов		
Знать	<p>– основные определения и понятия разделов физики;</p> <p>– основные физические законы;</p>	<p>Экзаменационные вопросы учебной дисциплины</p> <p>1. Механическое движение. Предмет кинематики. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Радиус кривизны траектории. Путь и перемещение. Скорость и ускорение как производные радиус-вектора по времени. Нормальное и тангенциальное ускорения.</p> <p>2. Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела. Угол поворота. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения.</p> <p>3. Первый закон Ньютона – закон инерции. Инерциальные системы отсчета. Поле как материальная причина силового взаимодействия. Сила и масса. Импульс тела. Второй и третий законы Ньютона.</p> <p>4. Понятие состояния в классической механике. Внешние и внутренние силы. Замкнутые механические системы. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства.</p> <p>5. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Механическая энергия и работа. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Потенциальное поле сил. Консервативные силы и потенциальные поля. Связь между силой и потенциальной энергией. Потенциальная энергия упругих деформаций и поля тяготения.</p> <p>6. Закон сохранения полной механической энергии. Соударение тел.</p> <p>7. Понятие абсолютно твердого тела. Момент силы. Момент импульса при вращении вокруг неподвижной оси. Момент инерции материальной точки и твердого тела. Моменты инерции некоторых тел.</p> <p>8. Основное уравнение динамики</p>

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Карно и его КПД.</p> <p>20. Гармонические колебания. Характеристики гармонических колебаний: амплитуда, фаза, частота, начальная фаза. Скорость и ускорение точки при гармоническом механическом колебании. Упругие и квазиупругие силы. Колебания под действием этих сил.</p> <p>21. Пружинный маятник. Физический и математический маятники. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих колебаний. Графическое изображение колебаний. Энергия гармонических колебаний.</p> <p>22. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Частота затухающих колебаний. Логарифмический декремент. Добротность. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Явление резонанса.</p> <p>23. Сложение гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одной частоты и одного направления. Биения. Сложение гармонических колебаний. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний.</p> <p>Электрический ток. Условия существования электрического тока. Сила тока.</p> <p>24. Закон Ома для участка электрической цепи без Э.Д.С. Зависимость электрического сопротивления от материала, геометрических размеров и температуры.</p> <p>25. Последовательное и параллельное соединение проводников.</p> <p>26. Э.Д.С. источника тока. Закон Ома для полной цепи.</p> <p>27. Тепловое действие тока. Закон Джоуля – Ленца. Работа и мощность электрического тока.</p> <p>28. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости полупроводников.</p> <p>29. 7. Понятие магнитного поля. Магнитная индукция, линии магнитной индукции, их свойства.</p> <p>30. Взаимодействие параллельных проводов с токами. Сила Ампера.</p> <p>31. Э.Д.С. индукции в прямолинейном проводнике, движущимся в однородном магнитном поле.</p> <p>32. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.</p> <p>33. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>34. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Правило Ленца.</p> <p>35. Явление самоиндукции. Э.Д.С. самоиндукции. Индуктивность.</p> <p>36. Свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Формула Томсона.</p> <p>37. Электромагнитное поле и его распространение в пространстве в виде электромагнитных волн.</p> <p>38. Переменный ток, его получение и параметры. Уравнение переменного тока.</p> <p>39. Действующие значения переменного тока и напряжения.</p> <p>40. Активное, индуктивное и емкостное сопротивление в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока.</p> <p>41. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.</p>
<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> – выделять основные физические явления при рассмотрении физических задач; – обсуждать способы эффективного решения физических задач; – распознавать эффективное решение от неэффективного; – объяснять физические явления с точки зрения основных законов физи-ки; – корректно выражать и аргументированно обосновывать положения основных физических теорий. 		<p>Типовые задания по физике</p> <p>1. В трех вершинах квадрата со стороной $a=40$ см находятся одинаковые положительные заряды по $6,4$ нКл каждый. Найти напряженность и потенциал электрического поля в четвертой вершине. Рассчитать разность потенциалов между центром квадрата и четвертой вершиной.</p>  <p>2. На рис. $\varepsilon_1=1,0$ В, $\varepsilon_2=2,0$ В, $\varepsilon_3=3,0$ В, $r_1=1,0$ Ом, $r_2=0,5$ Ом, $r_3=1/3$ Ом, $R_1=1,0$ Ом, $R_3=1/3$ Ом. Определите: 1) силы тока во всех участках цепи; 2) тепловую мощность, которая выделяется на сопротивлении R_3.</p> <p>3. Конденсатор с емкостью 4 мкФ зарядили от источника тока с напряжением 36 В и присоединили в точках А и В с батареей незаряженных конденсаторов, изображенной на рисунке к задаче 15.3. Причем $C_1=3$ мкФ, $C_2=5$ мкФ, $C_3=24$ мкФ. Найти заряд, который после этого будет иметь конденсатор C_3, и изменение общей энергии всех четырех конденсаторов.</p> <p>4. Круговой виток радиусом $R=15,0$ см расположен относительно бесконечно длинного провода так, что его плоскость параллельна проводу. Перпендикуляр,</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>восстановленный на провод из центра витка, является нормалью к плоскости витка. Сила тока в проводе $I_1=5A$, сила тока в витке токи $I_2=1A$. Расстояние от центра витка до провода $d=20$ см. Определите магнитную индукцию в центре витка.</p> <p>5. На расстоянии $a = 1$ м от длинного прямого провода с током $I = 1kA$ находится кольцо радиусом $r = 1$ см. Кольцо расположено так, что магнитный поток, пронизывающий его, максимален. Определите, какой заряд протечет по кольцу при выключении тока в проводе. Сопротивление кольца $R = 10$ Ом.</p> <p>6. Плосковыпуклая стеклянная линза с радиусом кривизны сферической поверхности $R = 12,5$ см прижата к стеклянной пластинке. Диаметр некоторого темного кольца Ньютона в отраженном свете $d_1 = 1,0$ мм, диаметр же темного кольца, порядковый номер которого на 5 единиц больше, $d_2 = 1,5$ мм. Определить длину волны света λ.</p>
Владеть	<p>– способами демонстрации умения анализировать физические явления и закономерности;</p> <p>– навыками и методиками обобщения результатов выполнения лабораторных работ;</p> <p>– способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;</p>	<p>Примеры экзаменационных практических заданий:</p> <p>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?</p> <p>2. Тонкий обруч радиусом $R = 1$ м подвешен на вбитый в стену гвоздь и колеблется в плоскости, параллельной стене. Определить период T малых затухающих колебаний обруча, если коэффициент затухания $\beta = 0,7 \text{ с}^{-1}$.</p> <p>3. Два моля аргона, 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.</p> <p>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.</p> <p>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? Найти минимальную толщину пленки с показателем преломления 1,33, при которой свет с</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		длинной 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:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме двух экзаменов.

Экзамен по данной дисциплине проводится в письменной и устной форме.

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.