



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИИЭС  
И.Ю. Мезин

14.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ФИЗИКА**

Направление подготовки (специальность)  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль/специализация) программы  
Математика и физика

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	4
Семестр	7, 8

Магнитогорск  
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики  
01.02.2022, протокол № 4

Зав. кафедрой  М.Б. Аркулис

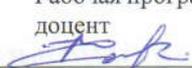
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
14.02.2022 г. протокол № 6

Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:  
Зав. кафедрой Прикладной математики и информатики

 Ю.А. Извеков

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Физики, канд. физ.-мат. наук  
 Ю.И. Савченко

Рецензент:

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

## Лист актуализации рабочей программы

---

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

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

1) приобретение студентами знаний об общих закономерностях явлений природы на основе физических принципов, позволяющих ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающих возможность их использования при решении прикладных задач, а также в научной и производственной деятельности;

2) формирование умений оперировать понятиями, законами и моделями физики;

3) развитие у студентов научных представлений о единой физической картине мира.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Физика входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Геометрия

Теория вероятностей и математическая статистика

Алгебра

Элементарная физика

Математический анализ

Дифференциальные уравнения

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

Методика обучения физике в школе

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Методика организации внеурочной деятельности по математике и физике

Практикум по решению задач повышенной сложности школьного курса физики

Производственная - педагогическая практика по физике

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен реализовывать педагогический процесс с использованием современных образовательных технологий в организациях среднего общего образования
ПК-1.1	Оценивает педагогическую ситуацию с позиции необходимости и возможности ее коррекции
ПК-1.2	Решает образовательные задачи на основе современных образовательных технологий
ПК-1.3	Осуществляет контроль результатов и корректировку педагогического воздействия
ПК-2	Способен на основе современных технологий разрабатывать и реализовывать методическое обеспечение учебных физических дисциплин
ПК-2.1	Анализирует актуальный уровень подготовки обучающихся по физическим дисциплинам, определяет зону их ближайшего развития
ПК-2.2	Решает на основе современных образовательных технологий задачи по планированию, разработке и реализации программ учебных физических дисциплин

ПК-2.3	Осуществляет контроль результатов обучения учащихся по физическим дисциплинам
--------	---

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 123,5 акад. часов;
- аудиторная – 116 акад. часов;
- внеаудиторная – 7,5 акад. часов;
- самостоятельная работа – 57,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 71,4 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Механика	7	14		14	6	Работа с конспектами, решение индивидуальных задач	Отчет по ИДЗ	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1
1.2 Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика		12		12	6	Работа с конспектами, решение индивидуальных задач	Отчет по ИДЗ	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1
1.3 Электричество и магнетизм		12		12	6,1	Работа с конспектами, решение индивидуальных задач	Отчет по ИДЗ	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1
1.4 Контроль					10	Подготовка к экзамену	Экзамен	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1
1.5 Оптика	8	7		7	7	Работа с конспектами, решение индивидуальных задач	Отчет по ИДЗ	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1
1.6 Элементы физики твердого тела		6		6	7	Работа с конспектами, решение индивидуальных задач	Отчет по ИДЗ	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1
1.7 Атомная и ядерная физика		7		7	7	Работа с конспектами, решение индивидуальных задач	Отчет по ИДЗ	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1
1.8 Контроль					8	Подготовка к экзамену	Экзамен	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1

Итого по разделу	58		58	57,1			
Итого за семестр	20		20	29		экзамен	
Итого по дисциплине	58		58	57,1		экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Физика» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Используются следующие виды лекций:

вводная лекция – в начале курса и в начале каждого семестра (вводный блок в составе лекции);

лекция-информация – в этой форме излагается основная часть материала;

обзорная лекция – в заключительной части изучения дисциплины, посвященной современной физической картине мира, а также при систематизации и обобщении отдельных разделов;

проблемная лекция – используется как элемент в составе лекции, когда перед студентами ставится некоторая проблема и предлагается найти подходы и пути к ее решению;

лекция-конференция – научно-практическое занятие с системой докладов на заданные темы, подготовленных студентами.

лекция-визуализация – лекции с применением физических демонстраций с объяснением происходящих явлений, а также компьютерных симуляций и учебных фильмов.

Все виды лекций проводятся с использованием мультимедийного оборудования.

В ходе практических занятий, кроме традиционного объяснения преподавателем у доски, используется опережающая самостоятельная работа студентов, когда им заранее раздаются отдельные задачи, в которых они должны разобраться самостоятельно и объяснить их решение группе. Кроме того, практикуется проблемное обучение, развивающее исследовательские навыки студентов и позволяющее им под руководством преподавателя найти пути решения задачи или проблемы.

## **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. Демидченко, В. И. Физика : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 581 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010079-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/927200> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Кузнецов, С. И. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики : учеб. пособие / С.И. Кузнецов, А.М. Лидер. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. — 212 с. - ISBN 978-5-9558-0350-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/1002478> (дата обращения: 28.10.2020). – 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://znaniium.com/catalog/product/424601> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим

доступа: по подписке.

4. 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: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике [Текст] : учеб. пособие / И.Е. Иродов. – 12-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2007. – 416 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-0319-6.

2. Чертов, А.Г. Задачник по физике [Текст] : учеб. пособие / А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. – 8-е изд., перераб. и доп. – М. : Физматлит, 2008. – 640 с.: ил. – ISBN 9875-94052-145-2.

3. Физика твердого тела, атома и атомного ядра [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / С.А. Бутаков [и др.] ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3818.pdf&show=dcatalogues/1/1530254/3818.pdf&view=true>

#### **в) Методические указания:**

1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Е. Н. Астапов, З. Н. Ботнева, Л. С. Долженкова и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016 - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2420.pdf&show=dcatalogues/1/1130121/2420.pdf&view=true>

2. Вечеркин, М. В. Электростатика и постоянный ток [Электронный ресурс] : практикум / МГТУ, Ин-т энергетики и автоматики, Каф. физики. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1544.pdf&show=dcatalogues/1/1124701/1544.pdf&view=true>

3. Ю. И., Савченко. Переменный ток [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Ю. И. Савченко, О. Н. ВострокнUTOва, Н. И. Мишенева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - ISBN 978-5-9967-1151-2. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3529.pdf&show=dcatalogues/1/1515139/3529.pdf&view=true>

4. Физика твердого тела, атома и атомного ядра : учебное пособие [для вузов] / Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - Загл. с титул. экрана. -Содерж.: Лабораторные работы. - ISBN 978-5-9967-1531-2 - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3818.pdf&show=dcatalogues/1/1530254/3818.pdf&view=true>

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронная база периодических изданий East View Information	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

#### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа

Оснащение аудиторий:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

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

Оснащение аудиторий:

Интерактивная доска, проектор;

Мультимедийный проектор, экран.

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

Оснащение аудиторий:

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

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Оснащение аудиторий:

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 индивидуальных задач, обработку результатов экспериментальных данных лабораторных работ.

#### *Примерные индивидуальные домашние задания*

#### **1 семестр**

##### ***Задача № 1 «Кинематика поступательного движения»***

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

##### ***Задача № 2 «Кинематика вращательного движения»***

Колесо вращается вокруг неподвижной оси так, что угол поворота зависит от времени по закону  $\varphi = 10 + 20 \cdot t - 2 \cdot t^2$ . Найти: 1) среднее значение угловой скорости  $\langle \omega \rangle$  за промежуток времени от  $t=0$  до остановки; 2) угловое ускорение в момент остановки колеса; 3) полное ускорение точки, находящейся на расстоянии 0,1 м от оси вращения для момента времени  $t=4$  с

##### ***Задача № 3 «Динамика поступательного и 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 «Гармонические колебания»***

Определить максимальные значения скорости и ускорения точки, совершающей гармонические колебания с амплитудой 3 см и круговой частотой  $\pi/2$  с<sup>-1</sup>. Написать уравнение скорости точки, если в начальный момент времени точка находилась в положении амплитудного отклонения.

##### ***Задача № 6 «Затухающие 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 №7 «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 № 8 «Элементы статистической физики»***

Найдите для газообразного азота температуру, при которой скоростям молекул  $v_1 = 300$  м/с и  $v_2 = 600$  м/с соответствуют одинаковые значения функции распределения Максвелла  $f(V)$

### **Задача № 9 «МКТ. 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 № 10 «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  $\Delta U$  внутренней энергии; 3) количество теплоты  $Q$ , полученное газом

### **Задача № 11 «Циклы»**

На P-V-диаграмме изображен цикл, совершаемый двумя молями азота, состоящий из двух изохор и двух изобар (рис.1). Известно, что точки 2 и 4 лежат на одной изотерме, а средние квадратичные скорости молекул азота равны  $v_1 = 300\text{ м/с}$  в состоянии 1 и  $v_3 = 700\text{ м/с}$  в состоянии 3. Определите работу, совершаемую газом за цикл.

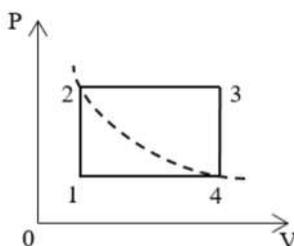


Рис.1.

### **Задача № 12 «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  $\Delta S$  энтропии в ходе указанных процессов.

## **2 семестр**

### **Задача № 1 «Расчет электрических полей»**

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 № 2 «Емкость»**

Два конденсатора с емкостями соответственно 8 и 4 мкФ соединены последовательно и подключены к источнику постоянного тока с напряжением 150 В. Из второго конденсатора извлекается диэлектрик, который находился между пластинами (его диэлектрическая проницаемость равна 6). При этом источник тока от конденсаторов не отключался. Определить заряды конденсаторов, энергию второго конденсатора до и после извлечения диэлектрика

### **Задача № 3 «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  $R_3$ .

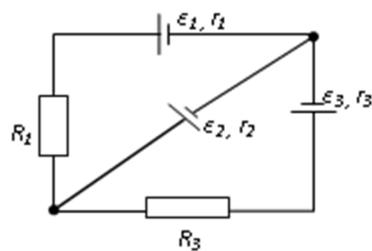


рис. 3.1

#### **Задача № 4 «Магнитостатика»**

По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводам, находящимся на расстоянии  $R=10,0$  см друг от друга в вакууме, текут токи  $I_1=20,0$  А и  $I_2=30,0$  А одинакового направления. Определите магнитную индукцию поля  $B$ , создаваемого токами в точках, лежащих на прямой, соединяющей оба провода, если: 1) точка С лежит на расстоянии  $r_1=2,0$  см левее левого провода; 2) точка Д лежит на расстоянии  $r_2=3,0$  см правее правого провода; 3) точка Г лежит на расстоянии  $r_3=4,0$  см правее левого провода

#### **Задача № 5 «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 № 6 «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

#### **Задача № 7 «Движение заряженных частиц в электромагнитном поле»**

Электрон, ускоренный напряжением  $U=200$  В, влетает в однородное магнитное поле с индукцией  $B=0,7 \cdot 10^{-4}$  Тл перпендикулярно силовым линиям. Найти радиус окружности, по которой движется электрон в магнитном поле и период его вращения.

#### **Задача № 8 «Поляризация света»**

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

#### **Задача № 9 «Интерференция света»**

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 № 10 «Дифракция света»**

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

### **3 семестр**

#### **Задача № 1 «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 № 2 «Фотозффект»**

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 № 3 «Комптоновское рассеяние»**

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 № 4 «Волны деБройля»**

Какую энергию нужно дополнительно сообщить электрону, чтобы его дебройлевская длина волны уменьшилась от 200 пм до 150 пм?

#### **Задача № 5 «Соотношения неопределенностей Гейзенберга»**

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 № 6 «Частица в потенциальной яме»**

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

#### **Задача № 7 «Атом по теории Бора. Излучение атомов»**

Вычислить радиусы первых трех орбит электрона в атоме водорода

#### **Задача № 8 «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 № 9 «Законы сохранения в ядерных реакциях»**

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

#### **Задача № 10 «Энергия в ядерных реакциях»**

Какое количество  $\text{U}^{235}$  «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 семестр**

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

№ 3 «Определение моментов инерции тел с помощью крутильного маятника. Проверка теоремы Штейнера»

№ 4 «Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси»

№ 5 «Определение характеристик затухающих колебаний физического маятника»

№ 7 «Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны»

№ 11 «Изучение статистических закономерностей»

№ 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма»

№ 15 «Проверка закона возрастания энтропии»

## **2 семестр**

№ 21 «Исследование электростатического поля с помощью зонда»

№ 24 «Расширение предела измерения амперметра постоянного тока»

№ 26 «Измерение ёмкости конденсатора мостовым методом»

№ 27 «Изучение резонанса напряжений»

№ 28 «Определение индуктивности соленоида и магнитной проницаемости ферромагнетика»

№ 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»

## **3 семестр**

№ 36 «Исследование характеристик вакуумного фотоэлемента»

№ 37 «Исследование излучения абсолютно черного тела»

№ 41 «Исследование возбуждения атомов газа»

№ 42 «Изучение спектра излучения атома водорода. Определение главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода»

№ 44 «Изучение электрических свойств твердых тел»

№ 51 «Изучение закономерностей  $\alpha$ -распада»

№ 53 «Определение максимальной энергии  $\beta$ -частиц и идентификация радиоактивных препаратов»

### ***Перечень вопросов к семинарским занятиям***

#### **1 семестр**

##### ***Семинар 1. «Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения»***

1. Понятие радиус-вектора, скорости и ускорения материальной точки. Средние и мгновенные величины.
2. Прямая и обратная задачи механики. Роль начальных условий. Перемещение и пройденный путь.
3. Движение по окружности. Угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловых и линейных величин.
4. Криволинейное движение. Тангенциальное и нормальное ускорение. Полное ускорение. Угол между скоростью и ускорением.
5. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона.
6. Понятие силы, массы и импульса. Принцип суперпозиции. Основной закон динамики поступательного движения. Третий закон Ньютона.

7. Момент импульса и момент силы относительно точки. Основное уравнение динамики вращательного движения.
8. Вращение вокруг неподвижной оси. Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера.
9. Аналогия характеристик и уравнений поступательного и вращательного движения.

#### ***Семинар 2 «Законы сохранения»***

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

#### ***Семинар 3 «Колебания и волны»***

1. Уравнение гармонических колебаний и его решение.
2. Характеристики колебаний (амплитуда, частота, начальная фаза).
3. Математический и физический маятники.
4. Сложение гармонических колебаний одного направления. Биения.
5. Сложение перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
6. Уравнение затухающих колебаний и его решение.
7. Характеристики затухающих колебаний (время релаксации, логарифмический декремент, добротность).
8. Энергия гармонических и затухающих колебаний.
9. Вынужденные колебания. Резонанс.
10. Поперечные и продольные волны. Характеристики бегущей упругой волны.
11. Скорость распространения упругих волн.
12. Классификация волн по форме волновой поверхности. Плоская, сферическая и цилиндрическая волна.
13. Волновое уравнение. Уравнение луча, уравнение плоской волны, волновое уравнение в общем виде
14. Наложение упругих волн. Стоячая волна и ее особенности.

#### ***Семинар 4 «МКТ. Идеальный газ. Статистическое описание 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. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости.
7. Распределение молекул идеального газа по высоте в поле тяжести Земли. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

8. Модель идеального газа. Давление и температура с точки зрения МКТ.
9. Уравнение состояния идеального газа. Изотермический, изохорический и изобарический процессы

#### ***Семинар 5 «Термодинамика»***

1. Понятие степеней свободы молекулы. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
2. Внутренняя энергия как функция состояния системы.
3. Работа как функция процесса.
4. Первое начало термодинамики.
5. Первое начало термодинамики для изотермического, изохорического и изобарического процессов.
6. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Политропические процессы.
7. Понятие теплоемкости. Молярная и удельная теплоемкости. Теплоемкость при изопроцессах.
8. Направление процессов. Статистический вес макросостояния. Суть необратимости
9. Циклический процесс. Коэффициент полезного действия тепловой машины.
10. Цикл Карно. Теорема Карно.
11. Второе начало термодинамики. Формулировки Клаузиуса и Кельвина.
12. Энтропия системы и ее свойства. Теорема Нернста.
13. Изменение энтропии в тепловых процессах.
14. Основное уравнение термодинамики. Термодинамические потенциалы

#### **2 семестр**

#### ***Семинар 1. «Электростатика»***

1. Электрический заряд. Электростатическое поле. Закон Кулона.
2. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции для напряженности электростатических полей.
3. Теорема Гаусса для электростатического поля.
4. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле.
5. Потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции для потенциала.
6. Связь между напряженностью и потенциалом.
7. Графическое представление электрических полей
8. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектрика
9. Электроемкость уединенного проводника.
10. Конденсатор. Электроемкость плоского, сферического и цилиндрического конденсатора. Соединение конденсаторов.
11. Энергия заряженного конденсатора.

#### ***Семинар 2. «Постоянный ток»***

1. Электрический ток. Сила тока. Закон Ома в интегральной форме.
2. Электрическое напряжение.
3. Сопротивление проводника. Соединение сопротивлений.
4. Плотность тока. Закон Ома в дифференциальной форме.

5. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
6. Правила Кирхгофа для расчета разветвленных цепей.
7. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца

### ***Семинар 3. «Магнитостатика. Электромагнитная индукция. Переменный ток»***

1. Источники магнитного поля. Индукция магнитного поля. Единицы измерения. Напряженность магнитного поля. Единицы измерения.
2. Силовые линии магнитного поля (линии магнитной индукции). Закон-Био-Савара. Принцип суперпозиции магнитного поля.
3. Поток вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса для магнитного поля.
4. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля.
5. Сила Лоренца. Правило определения ее направления. Сила Ампера. Правило определения ее направления.
6. Магнитное поле в веществе. Намагниченность.
7. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость вещества. Диамагнетики и парамагнетики.
8. Ферромагнетики. Физическая природа ферромагнетизма.
9. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.
10. Явление самоиндукции. Индуктивность.
11. Магнитная энергия контура с током. Энергия магнитного поля.
12. Колебательный контур. Преобразование энергии в колебательном контуре.
13. Переменный ток. Полное сопротивление цепи переменного тока. Действующие значения тока и напряжения. Мощность при переменном токе.

### ***Семинар 4. «Электромагнитные волны. Поляризация света»***

1. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Уравнения Максвелла для электромагнитных волн. Скорость распространения электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн. Особенности оптического диапазона.
2. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Степень поляризации частично поляризованного света.
3. Поляризация при отражении и преломлении света на границе раздела диэлектриков. Угол Брюстера.
4. Двойное лучепреломление. Устройство призмы Николя.
5. Закон Малюса.
6. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации света при прохождении через оптически активную среду.

### ***Семинар 5. «Интерференция и дифракция света»***

1. Понятие интерференции. Принцип суперпозиции для световых волн.
2. Когерентные и некогерентные волны. Сложение интенсивностей в случае некогерентных и когерентных колебаний. Условия усиления и ослабления света в зависимости от разности фаз интерферирующих волн.

3. Оптический путь светового луча. Способы изменения оптического пути световых волн. Связь оптической разности хода двух волн с разностью фаз. Условия максимума и минимума интерференции в зависимости от оптической разности хода.
4. Схема Юнга. Условия наблюдения интерференции. Координаты светлых и темных полос на экране.
5. Интерференция в тонких пленках в отраженном и проходящем свете. Схема для наблюдения колец Ньютона. Радиусы светлых и темных колец в отраженном и проходящем свете.
6. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля.
7. Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. Условия максимума и минимума. Зависимость интенсивности света от угла дифракции.
8. Дифракционная решетка. Основные характеристики дифракционной решетки. Условия главных максимумов и минимумов и добавочных минимумов.

### **3 семестр**

#### ***Семинар 1. Квантовая оптика***

1. Коэффициенты отражения, поглощения и пропускания.
2. Тепловое излучение. Характеристики.
3. Модель абсолютно черного тела. Законы теплового излучения
4. Гипотеза и формула Планка. Связь формулы Планка с законами теплового излучения.
5. Энергия и импульс фотона. Давление света.
6. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта.
7. Гипотеза Эйнштейна и его уравнение для внешнего фотоэффекта. Объяснение законов фотоэффекта.
8. Тормозное рентгеновское излучение.
9. Эффект Комптона и его теория.
10. Корпускулярно-волновой дуализм света. (явления, приводящие к такому представлению, и формулы, связывающие корпускулярные и волновые характеристики света)

#### ***Семинар 2. Элементы квантовой механики***

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

#### ***Семинар 3. Теория Бора. Излучение атома***

1. Планетарная модель атома. Опыт Резерфорда. Уравнение Резерфорда
2. Постулаты Бора. Недостатки теории Бора
3. Излучение атома водорода и водородоподобных систем.
4. Спектральные серии. Формула Бальмера.
5. Опыт Франка и Герца

#### ***Семинар 4. Атом в квантовой механике***

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

#### ***Семинар 5. Квантовая статистика. Электропроводность твердых тел.***

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

#### ***Семинар 6. Радиоактивность***

1. Состав и характеристики атомного ядра.
2. Ядерные силы. Опишите квантовый механизм взаимодействия нуклонов в ядре.
3. Капельная и оболочечная модели ядра. Радиус ядра.
4. Масса и энергия связи ядра. Удельная энергия связи
5. Явление радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества.
6. Альфа-распад. Правила смещения. Законы сохранения при распаде. Пробег альфа-частицы?
7. Туннельный эффект при  $\alpha$ -распаде. Спектр  $\alpha$ -частиц
8. Бета-распад, его виды. Правила смещения.
9. Энергетический спектр  $\beta$ -частиц. Гипотеза нейтрино. Лептоны. Лептонный заряд
10. Гамма-излучение, его свойства. Механизм испускания гамма-квантов ядром. Характер спектра  $\gamma$ -излучения.
11. Процессы взаимодействия  $\gamma$ -квантов с веществом: фотоэффект, комптоновское рассеяние, образование электронно-позитронных пар, ядерный фотоэффект.
12. Ядерные реакции. Уравнение ядерной реакции. Энергетический выход ядерной реакции.
13. Цепная реакция деления. Принципы работы ядерного реактора и атомной бомбы.
14. Термоядерная реакция. Основные пути синтеза ядер водорода в ядра гелия.

## 7 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
ПК-1 Способен реализовывать педагогический процесс с использованием современных образовательных технологий в организациях среднего общего образования		
ПК-1.1	Оценивает педагогическую ситуацию с позиции необходимости и возможности ее коррекции	<p style="text-align: center;"><b>Перечень вопросов к экзамену по разделу МЕХАНИКА</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Свободные тела. Принцип инерции Галилея. ИСО. Принцип относительности. Область его применимости.</li> <li>2. Кинематика материальной точки: материальная точка, АТТ, степени свободы, траектория, линейная, угловая и секторная скорости, их взаимосвязь.</li> <li>3. Кинематика материальной точки: нормальное и тангенциальное ускорения.</li> <li>4. Преобразования Галилея.</li> <li>5. Следствия преобразований Галилея. Ограниченность галилеевских представлений о свойствах пространства и времени.</li> <li>6. Постулат постоянства скорости света. Преобразования Лоренца. Следствия преобразований Лоренца.</li> <li>7. Состояния механических систем. Состояние частицы и системы частиц в классической физике и релятивистской области. Уравнения движения классической механики. Изолированная система.</li> <li>8. Импульс. Сипа - функция состояния системы. Центр инерции. Закон сохранения центра масс (инерции) и аддитивность массы. Импульс релятивистской частицы.</li> <li>9. Фундаментальные взаимодействия. Гравитационные взаимодействия. Гравитационная и инертная массы. Принцип эквивалентности.</li> <li>10. Электромагнитные взаимодействия. Закон Кулона. Сила Лоренца.</li> </ol>
ПК-1.2	Решает образовательные задачи на основе современных образовательных технологий	
ПК-1.3	Осуществляет контроль результатов и корректировку педагогического воздействия	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Взаимодействие электронейтральных частиц.</li> <li>12. Упругие силы. Контактные силы.</li> <li>13. Работа. Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Сила и градиент потенциальной энергии.</li> <li>14. Потенциальное силовое поле. Центральные силы. Центрально-симметричное поле. Потенциальная энергия частицы в кулоновском поле. Потенциальная энергия упругих сил. Работа сил трения.</li> <li>15. Закон сохранения импульса в классической механике и его соответствие преобразованиям фундаментальной симметрии.</li> <li>16. Закон сохранения энергии в классической механике и его соответствие преобразованиям фундаментальной симметрии. Уравнения Гамильтона. Влияние трения.</li> <li>17. Закон сохранения момента импульса в классической механике и его соответствие преобразованиям фундаментальной симметрии. Момент импульса частицы и изолированной системы нерелятивистских частиц.</li> <li>18. Момент силы. Собственный момент импульса.</li> <li>19. Движение заряженной частицы в электрическом поле.</li> <li>20. Движение заряженной частицы в магнитном поле.</li> <li>21. Задача двух тел. Система центра масс. Второй закон Кеплера.</li> <li>22. Столкновение частиц. Упругие и неупругие столкновения.</li> <li>23. Столкновение слипающихся частиц. Распады нестабильных частиц. Порог реакции.</li> <li>24. Кинематика движения АТТ. Уравнения движения АТТ. Движение центра масс.</li> <li>25. Кинетическая энергия твердого тела. Момент инерции.</li> <li>26. Теорема Штейнера. Момент инерции некоторых симметричных тел.</li> <li>27. Основное уравнение динамики вращательного движения. Сложное движение АТТ - качение.</li> <li>28. Элементы теории упругости. Связь между деформацией и напряжением. Основные виды деформации. Закон Гука.</li> <li>29. Энергия деформации. Упругий гистерезис. Вектор Умова.</li> <li>30. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>31. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции во вращающихся СО.</p> <p>32. Сила Кориолиса. Влияние вращения Земли на движение тел.</p> <p>33. Законы сохранения в НИСО.</p> <p>34. Гравитационное поле. Напряженность поля тяготения. Линии напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса.</p> <p>35. Гравитационное поле. Потенциал. Работа сил тяготения.</p> <p>36. Одномерный гармонический осциллятор. Параметры состояния и форма записи закона гармонического колебания. Принцип суперпозиции. Закон гармонического колебания в дифференциальной и экспоненциальной формах.</p> <p>37. Мгновенные значения смещения, скорости и ускорения осциллятора. Полная энергия осциллятора.</p> <p>38. Одномерный осциллятор с трением. Коэффициент затухания. Декремент затухания. Время релаксации. Добротность. Аперриодическое движение.</p> <p>39. Сложение гармонических колебаний в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Фигуры Лиссажу.</p> <p>40. Механические осциллирующие системы: математический и физический маятники. Дифференциальные уравнения движения маятников и их решения.</p> <p>41. Уравнение плоской монохроматической волны. Мгновенное распределение смещений, скоростей и деформации в волне.</p> <p>42. Энергия волнового движения. Плотность энергии. Интенсивность волны. Вектор Умова.</p> <p>43. Эффекты наложения волн. Интерференция волн. Стоячие волны. Энергия стоячей волны.</p> <p>44. Одномерные звуковые волны. Скорость звука в жидкостях, газах и в твердых телах. Затухание звука.</p> <p>45. Физические характеристики звука: сила звука, акустическое сопротивление среды. Акустическая кавитация. Физиологическая акустика (громкость, высота и тембр). Бинауральный эффект.</p> <p>46. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение непрерывности струи. Уравнение Бернулли. Импульс струи.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p style="text-align: center;"><b>Перечень вопросов к экзамену по разделу МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исторические сведения о возникновении и развитии молекулярно-кинетической теории, экспериментальное обоснование МКТ вещества, размеры и число молекул, число Авогадро.</li> <li>2. Идеальный газ: модель идеального газа, законы, изопроцессы, уравнение состояния ИГ.</li> <li>3. МКТ строения вещества: фундаментальные положения МКТ, основное уравнение МКТ для ИГ, кинетическая энергия поступательного движения молекул ИГ.</li> <li>4. Особенности физических моделей различных состояний вещества. Понятие температуры: принцип конструирования термометра, теплопередача, эмпирические шкалы температур, шкала температур на основе свойств идеального газа.</li> <li>5. Распределение молекул газа по скоростям: распределение Максвелла, характерные скорости молекул (средняя арифметическая, средняя квадратичная, наиболее вероятная), опыт Штерна, опыт Перрена.</li> <li>6. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле: распределение Больцмана, барометрическая формула Лапласа, выводы.</li> <li>7. Теорема о равномерном распределении кинетической энергии по степеням свободы, внутренняя энергия.</li> <li>8. Броуновское движение: столкновения молекул в газе, длина свободного пробега, частота соударений, эффективный диаметр молекул, формула Эйнштейна, коэффициент диффузии.</li> <li>9. Явления переноса: обратимые и необратимые процессы, понятие о релаксационных процессах в молекулярных системах, коэффициенты переноса и связь между ними.</li> <li>10. Диффузия, закон Фика.</li> <li>11. Вязкое трение, коэффициент вязкости, уравнение Ньютона.</li> <li>12. Теплопроводность, закон Фурье.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>13. Основные понятия и положения термодинамики.</p> <p>14. Структура, порядок и беспорядок в термодинамической системе, дисперсные системы.</p> <p>15. Основные законы и уравнения термодинамики.</p> <p>16. Первое начало термодинамики, выводы.</p> <p>17. Термические и калорические уравнения состояния, следствия из термических уравнений состояния.</p> <p>18. Теплоемкости и скрытые теплоты термодинамических процессов: уравнение Майера, закон Джоуля, физический смысл универсальной газовой постоянной.</p> <p>19. Уравнение адиабаты ИГ, уравнение Пуассона. Политропические процессы. Работа ИГ.</p> <p>20. Второе начало термодинамики: Теорема Карно. Следствия и выводы.</p> <p>21. Цикл Карно. Теорема о сумме приведенных теплот.</p> <p>22. Основное уравнение термодинамики равновесных процессов. Энтропия. Выводы из второго начала термодинамики.</p> <p>23. Теорема о возрастании энтропии. Энтальпия. Термодинамические потенциалы.</p> <p>24. Статистическая интерпретация энтропии. Формула Больцмана.</p> <p>25. Третье начало термодинамики. Выводы.</p> <p>26. Реальный газ, силы и потенциал межмолекулярного взаимодействия. Виды взаимодействий в молекулярных системах.</p> <p>27. Изотерма реального газа: поправки Ван-дер-Ваальса на запрещенный объем и молекулярное давление.</p> <p>28. Критические параметры реального газа. Уравнение соответственных состояний. Внутренняя энергия Реального газа. Эффект Джоуля-Томсона.</p> <p>29. Жидкости: основные свойства.</p> <p>30. Поверхностные явления в жидкости. Смачивание и капиллярные эффекты.</p> <p>31. Твердые тела: характеристики и особенности твердых тел, кристаллическое строение вещества, физические типы кристаллических решеток.</p> <p>32. Тепловое движение в кристаллах. Тепловое расширение твердых тел. Теплоемкость кристалла.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>33. Понятие о плазме.</p> <p>34. Фазовые переходы первого и второго рода: фаза, классификация фазовых переходов по Эренфесту. Уравнение Клайперона-Клаузиуса, скрытая теплота перехода, тройная точка</p> <p style="text-align: center;"><b>Перечень вопросов к экзамену по разделу ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие об электрических зарядах. Взаимодействие зарядов. Элементарный заряд. Закон сохранения зарядов. Закон Кулона. Диэлектрическая проницаемость среды.</li> <li>2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Линии напряженности. Напряженность электрического и поля точечного заряда. Принцип суперпозиции для напряженности.</li> <li>3. Потенциал электрического поля. Работа сил электростатического поля по перемещению заряда. Потенциал поля точечного заряда, системы зарядов. Разность потенциалов. Принцип суперпозиции для потенциала.</li> <li>4. Проводники во внешнем электростатическом поле. Электростатическая индукция. Потенциал проводника. Электромметр.</li> <li>5. Емкость. Конденсаторы, емкость плоского конденсатора. Виды конденсаторов. Соединение конденсаторов.</li> <li>6. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия и плотность энергии электрического поля.</li> <li>7. Диэлектрики во внешнем электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость среда. Поляризация диэлектрика. Виды диэлектриков.</li> <li>8. Электрический ток, сила и плотность тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление и проводимость, их зависимость от параметров проводника. Соединение проводников.</li> <li>9. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома для замкнутой цепи и его анализ.</li> <li>10. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца и его</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>объяснение в электронной теории.</p> <p>11. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа и их применение.</p> <p>12. Природа электрического тока в металлах. Основы электронной теории проводимости металлов. Закон Ома, Джоуля-Ленца и Видемана-Франца в дифференциальной форме.</p> <p>13. Основы зонной теории проводимости. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость. Зависимость электропроводности полупроводников от температуры.</p> <p>14. Контактные явления в полупроводниках. Явления Зеебека, Пельтье, Томсона. Принцип работы и назначение полупроводникового диода и транзистора.</p> <p>15. Работа выхода электрона из металла. Термоэлектронная эмиссия. Ток в вакууме. Электронные лампы (диод, триод) и их применение.</p> <p>16. Электрический ток в газах. Виды разрядов (тлеющий, дуговой, искровой и коронный). Понятие о плазме. Применение разрядов в технике.</p> <p>17. Электрический ток в электролитах. Закон Ома для электролитов. Законы Фарадея для электролиза. Применение электролиза.</p> <p>18. Магнитное поле тока. Индукция и напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового тока.</p> <p>19. Взаимодействие токов. Сила Ампера и сила Лоренца. Работа перемещения проводника с током в магнитном поле. Принцип работы электродвигателя.</p> <p>20. Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Закон Фарадея. Правило Ленца. Понятие о самоиндукции и индуктивности. Трансформатор и его характеристики.</p> <p>21. Магнитное поле в веществе. Диа-, пара- и ферромагнетики. Магнитная проницаемость. Магнитный гистерезис. Применение магнетиков.</p> <p>22. Получение переменной ЭДС. Действующие и эффективные значения силы тока и напряжения. Векторные диаграммы. Закон Ома для участка цепи переменного тока. Полное сопротивление (импеданс).</p> <p>23. Электрический колебательный контур. Собственные незатухающие и затухающие колебания. Дифференциальное и интегральное уравнения гармонических</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>колебаний и параметры. Формула Томсона.</p> <p>24. Вынужденные электромагнитные колебания в контуре. Дифференциальное и интегральное уравнения колебаний. Резонанс. Понятие и схема автоколебаний.</p> <p>25. Понятие эл.-магнитных волн.</p> <p>26. Система уравнений Максвелла. Ток смещения.</p> <p style="text-align: center;"><b>Перечень вопросов к экзамену по разделу ОПТИКА</b></p> <p>1. Предмет оптики. Корпускулярно волновой дуализм света. Уравнение де Бройля.</p> <p>2. Источники света и их классификации. Оптический спектр, характеристика его диапазонов.</p> <p>3. Основные понятия, законы, приборы фотометрии.</p> <p>4. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света.</p> <p>5. Зеркало. Виды зеркал. Формулы сферического зеркала.</p> <p>6. Призма, преломление света в призме. Преломление света сферической поверхностью.</p> <p>7. Линзы. Классификация линз. Формула тонкой линзы.</p> <p>8. Понятие о естественном и поляризованном свете. Степень поляризации. Виды поляризации. Свойства поляризованного света и его применение. Закон Малюса.</p> <p>9. Получение поляризованного света: при отражении, преломлении, дихроизм, четвертьволновая и полуволновая пластинки.</p> <p>10. Понятие об интерференции света и условия ее наблюдения.</p> <p>11. Способы получения когерентных источников.</p> <p>12. Картина интерференции. Условия получения максимумов и минимумов при интерференции от двух источников.</p> <p>13. Двухлучевая интерференция света в тонких пленках (полосы равного наклона и равной толщины).</p> <p>14. Понятие о многолучевой интерференции света. Интерферометр Фабри-Перо.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>15. Понятие дифракции волн, световых волн. Условие дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Виды дифракции.</p> <p>16. Зоны Френеля. Применение зон Френеля для объяснения прямолинейности распространения света и работы зонных пластинок.</p> <p>17. Дифракция по Френелю на круглом экране и отверстии.</p> <p>18. Дифракция по Фраунгоферу на щели.</p> <p>19. Понятие о нормальной и аномальной дисперсии. Формула Коши.</p> <p>20. Поглощение и рассеивание света мутными средами. Закон Бугера – Бера. Законы Релея и Ми.</p> <p>21. Основы электронной теории света.</p> <p>22. Основные положения квантовой теории света. Фотоны. Формула Планка.</p> <p>23. Фотоэффект. Виды фотоэффекта. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна.</p> <p>24. Давление света. опыты Лебедева.</p> <p>25. Понятие излучательной и поглощательной способности тел. Закон Кирхгофа.</p> <p>26. Закон Стефана-Больцмана и его анализ. Применение закона в оптических приборах.</p> <p>27. Законы Вина для спектральной излучательной способности тела. Цветовые пирометры.</p> <p>28. Формула Планка для спектральной излучательной способности АЧТ и ее анализ.</p> <p>29. Рентгеновские лучи.</p> <p>30. Эффект Доплера.</p> <p style="text-align: center;"><b>Перечень вопросов к экзамену по разделу АТОМНАЯ ФИЗИКА. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ</b></p> <p>1. Классическая картина мира и необходимость введения квантовых представлений</p> <p>2. Теоретические и экспериментальные предпосылки, лежащие в основе построения модели атома Резерфордом.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>3. Опыты Резерфорда по рассеянию <math>\alpha</math>-частиц. Основные результаты опытов. Выводы из полученных результатов. Оценка размеров ядра.</p> <p>4. Модель атома Резерфорда и ее недостатки. Постулаты Бора. Модель атома Резерфорда-Бора. Расчет радиуса, скорости, энергии электрона в атоме водорода на основе модели атома Резерфорда-Бора.</p> <p>5. Водородоподобные атомы. Расчет энергии электрона в водородоподобном атоме.</p> <p>6. Энергетические состояния электрона в атоме водорода и водородоподобных атомах. Энергия возбуждения и энергия ионизации. Энергия связи электрона в атоме.</p> <p>7. Механизм испускания света атомами. Спектральные серии атома водорода. Правило отбора. Расчет постоянной Ридберга на основе анализа экспериментальных спектров водорода.</p> <p>8. Опыты Франка и Герца. Объяснение результатов с использованием представлений об упругом и неупругом столкновении электронов с атомами.</p> <p>9. Недостатки теории атома Резерфорда-Бора. Дальнейшее развитие теории атома в трудах Зоммерфельда. Механический и магнитный орбитальные моменты электрона в атоме.</p> <p>10. Спиновый момент количества движения электрона в атоме. Квантовые числа, их геометрический и физический смысл.</p> <p>11. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества.</p> <p>12. Некоторые свойства волн де Бройля.</p> <p>13. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.</p> <p>14. Волновая функция и ее статистический смысл.</p> <p>15. Плотность вероятности. Условие нормировки вероятностей. Принцип суперпозиции.</p> <p>16. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.</p> <p>17. Принцип причинности в квантовой механике.</p> <p>18. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими «стенками».</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>19. Принцип Паули. Заполнение электронных оболочек атома. Периодическая система элементов Менделеева, ее объяснение на основе строения электронных оболочек атома.</p> <p>20. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.</p> <p>21. Атом водорода в квантовой механике.</p> <p>22. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны.</p> <p>23. Развитие квантовых представлений о строении атома. Корпускулярно-волновой дуализм света и частиц. Волны де Бройля.</p> <p>24. Механизм возникновения рентгеновских серий. Рентгеновские спектры.</p> <p>25. Расщепление спектральных линий. Эффекты Зеемана и Штарка.</p> <p>26. Молекулы: химические связи, понятие об энергетических уровнях.</p> <p>27. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света.</p> <p>28. Поглощение. Спонтанное и вынужденное излучения.</p> <p>29. Атомное ядро, его основные характеристики: состав, размер, заряд, спин, масса. Изотопы. Физический смысл массового числа.</p> <p>30. Ядерные силы. Основные характеристики ядерных сил. Модели атомных ядер.</p> <p>31. Энергия связи нуклонов в ядре. Зависимость удельной энергии связи от массового числа.</p> <p>32. Радиоактивность. <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math>-излучение радиоактивных ядер. Природа и механизмы каждого из излучений.</p> <p>33. Закон радиоактивного распада. Период и постоянная полураспада, их физических смысл. Активность радиоактивных изотопов. Правила смещения.</p> <p>34. Реакция деления атомных ядер. Цепные ядерные реакции.</p> <p>35. Реакции синтеза атомных ядер. Термоядерные реакции. Перспективы использования термоядерной энергии.</p> <p>36. Понятие элементарности микрочастиц. Общие сведения о субъядерных частицах. Основные характеристики микрочастиц.</p> <p>37. Фундаментальные взаимодействия. Систематизация элементарных частиц по типу взаимодействия.</p> <p>38. Истинно элементарные частицы: лептоны, кварки, переносчики</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>взаимодействия. Их основные характеристики.</p> <p>39. Расчет орбитального магнитного момента электрона в атоме. Правила квантования орбитального момента в теориях атома Резерфорда-Бора, Зоммерфельда и квантовой механики.</p> <p>40. Взаимодействие излучения с веществом. Механизмы поглощения <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math>-излучения. Закон поглощения.</p>
ПК-2 Способен на основе современных технологий разрабатывать и реализовывать методическое обеспечение учебных физических дисциплин		
ПК-2.1	Анализирует актуальный уровень подготовки обучающихся по физическим дисциплинам, определяет зону их ближайшего развития.	<p>Способность проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, а также способность обрабатывать и представлять экспериментальные данные оцениваются в ходе выполнения и защиты курсовой работы по выбранной теме.</p> <p style="text-align: center;"><b>Примерный перечень тем для курсовой работы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура и физические свойства полимеров.</li> <li>2. Композиционные материалы основе полимеров: структура и физические свойства.</li> <li>3. Старение полимеров и проблема их утилизации.</li> <li>4. Углеродные наноструктурные материалы: структура, физические свойства, получение и применение.</li> <li>5. Динамика одиночной капли в газовом потоке.</li> <li>6. Эффект Холла и его применение.</li> <li>7. Дисперсия света.</li> <li>8. Астероидная опасность. Анализ путей защиты.</li> <li>9. Излучение и спектры. Спектральный анализ.</li> <li>10. Электропроводность материалов.</li> </ol>
ПК-2.2	Решает на основе современных образовательных технологий задачи по планированию, разработке и реализации программ учебных физических дисциплин	
ПК-2.3	Осуществляет контроль результатов обучения учащихся по физическим дисциплинам	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Потенциометрический метод исследования сред.</li> <li>12. Жидкости. Поверхностное натяжение.</li> <li>13. Измерение диэлектрической проницаемости композитных материалов.</li> <li>14. Расчет диэлектрической проницаемости композитных материалов.</li> <li>15. Поглощение электромагнитных волн слоистыми средами.</li> <li>16. Реализация метода матриц переноса в Maple.</li> <li>17. Моделирование взаимодействия электромагнитной волны с композитным материалом.</li> <li>18. Физические основы и возможности метода рентгеноструктурного анализа.</li> <li>19. Физические основы и возможности спектрофотометрического метода анализа.</li> <li>20. Физические основы и возможности метода рентгеноспектрального анализа.</li> <li>21. Магнетокалорический эффект.</li> <li>22. Теплообмен при капельной конденсации пара.</li> <li>23. Методы интенсификации процессов теплообмена.</li> <li>24. Теплообмен при фазовых переходах.</li> <li>25. Смешанный теплообмен.</li> <li>26. Дефекты кристаллических структур. Топологические дефекты в углеродных материалах.</li> <li>27. Методы исследования структуры углеродных материалов.</li> <li>28. Сверхпроводимость: история, проблемы, перспективы.</li> <li>29. Закон баланса энтропии.</li> </ol>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Общая физика» включает теоретические вопросы и практические задания, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты курсовой работы.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.