



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института/
И.Ю.Мезин
2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

Направление подготовки
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль программы
Металлургические машины и оборудование

Уровень высшего образования – бакалавриат
Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения
Заочная

Институт

Естествознания и стандартизации

Кафедра
Курс

Физики
1,2

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом МОиН РФ от 20.10.2015 № 1170.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики «25»
10 2018 г., протокол № 3.

Зав. кафедрой  / И.О. Савченко /

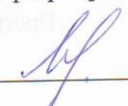
Рабочая программа одобрена методической комиссией института Естествознания и стандартизации «29» 10 2018 г., протокол № 2.

Председатель  / И.О. Мезин /

Согласовано: Зав. кафедрой Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования

 / А.Г. Корчунов /



Рабочая программа составлена: доцент кафедры физики, к. ф.-м. н.

 / В.В. Мавринский /

Рецензент: доцент кафедры ПиТФ, к. т. н.

 / А.В. Колдин /

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания кафедры	Подпись зав.кафедрой
1	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения	05.09.2019 №1	
2	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения	01.09.2020 №1	

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «физика» являются: 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; 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 ВПО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

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

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения, владения, сформированные в результате изучения дисциплин «математика» и «химия».

Знания, умения, владения, полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин «Электротехника и электроника», «Механика жидкости и газа».

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

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-4	способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий
Знать	– основные определения и понятия разделов физики; – основные физические законы;
Уметь	– выделять основные физические явления при рассмотрении физических задач; – объяснять физические явления с точки зрения основных законов физики; – корректно выражать и аргументированно обосновывать положения основных физических теорий.
Владеть	– способами демонстрации умения анализировать физические явления и закономерности; – навыками и методиками обобщения результатов выполнения лабораторных работ; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;
ДПК-1	умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – <i>основные определения и понятия разделов физики;</i> – <i>основные физические законы;</i>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – <i>выделять основные физические явления при рассмотрении физических задач;</i> – <i>обсуждать способы эффективного решения физических задач;</i> – <i>распознавать эффективное решение от неэффективного;</i> – <i>объяснять физические явления с точки зрения основных законов физики;</i> – <i>корректно выражать и аргументированно обосновывать положения основных физических теорий.</i>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – <i>способами демонстрации умения анализировать физические явления и закономерности;</i> – <i>навыками и методиками обобщения результатов выполнения лабораторных работ;</i> – <i>способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;</i>

4 Структура и содержание дисциплины

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

- контактная работа – 42.8 акад. часов:
 - аудиторная – 36 акад. часов;
 - внеаудиторная – 6.8 акад. часов
- самостоятельная работа – 475.9 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 17.4 акад. часа
- подготовка к зачету – 3,9 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Физические основы механики								
1.1. Кинематика поступательного и вращательного движений	1	0,4		0,1	10,2	Работа с ЭБС; подготовка к экзамену; решение ИДЗ		ОПК-4-зув ПК-1-зув ПК-3-зув
1.2. Динамика поступательного движения	1	0,4		0,1	10,2	Работа с ЭБС; подготовка к экзамену; решение ИДЗ		ОПК-4-зув ПК-1-зув ПК-3-зув
1.3. Динамика вращательного движения	1	0,4	2	0,1	10,2	Работа с ЭБС; подготовка к экзамену; решение ИДЗ	Защита лабораторных работ №4	ОПК-4-зув ПК-1-зув ПК-3-зув
1.4. Законы сохранения в механике	1	0,4	2	0,1	10,2	Работа с ЭБС; подготовка к экзамену; решение ИДЗ	Защита лабораторных работ №1	ОПК-4-зув ПК-1-зув ПК-3-зув
1.5. Механические колебания и волны	1	0,2		0,1	10,2	Работа с ЭБС; подготовка к экза-		ОПК-4-зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						мену; решение ИДЗ		ПК-1-зуб ПК-3-зуб
1.6. Элементы релятивистской механики	1	0,2			10,2	Работа с ЭБС; подготовка к экзамену; решение ИДЗ		ОПК-4-зуб ПК-1-зуб ПК-3-зуб
Итого по разделу 1	1	2	4	0,5	61,2		Отчеты по лабораторным работам	
2. Статистическая физика и термодинамика								
2.1. Статистическая физика	1	0,2		0,1	10,2	Работа с ЭБС; подготовка к экзамену; решение ИДЗ		ОПК-4-зуб ПК-1-зуб ПК-3-зуб ПК-4-зуб
2.2. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	1	0,4	2/2И	0,1	10,2	Работа с ЭБС; подготовка к экзамену; решение ИДЗ		ОПК-4-зуб ПК-1-зуб ПК-3-зуб ПК-4-зуб
2.3. Первое и второе начала термодинамики	1	0,4		0,1	10,2	Работа с ЭБС; подготовка к экзамену; решение ИДЗ	Защита лабораторных работ №14	ОПК-4-зуб ПК-1-зуб ПК-3-зуб ПК-4-зуб
2.4. Тепловые машины, циклы.	1	0,4		0,1	10,2	Работа с ЭБС; подготовка к экзамену; решение ИДЗ		ОПК-4-зуб ПК-1-зуб ПК-3-зуб

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
								ПК-4-зу
2.5. Явления переноса.	1	0,4		0,1	10,2	Работа с ЭБС; подготовка к экзамену; решение ИДЗ		ОПК-4-зув ПК-1-зув ПК-3-зув ПК-4-зув
2.6. Свойства твёрдых и жидких тел, поверхностное натяжение.	1	0,2			10,2	Работа с ЭБС; подготовка к экзамену; решение ИДЗ		ОПК-4-зув ПК-1-зув ПК-3-зув ПК-4-зу
Итого по разделу 2	1	2	2/2И	0,5	61,2		Отчеты по лабораторным работам	
3. Электричество и магнетизм								
3.1. Электростатическое поле в вакууме и в веществе	1	0,2		0,1	8,7	Работа с ЭБС; подготовка к экзамену; решение ИДЗ		ОПК-4-зув ПК-1-зув ПК-3-зув
3.2. Проводники и диэлектрики в электрическом поле	1	0,2			8,7	Работа с ЭБС; подготовка к экзамену; решение ИДЗ		ОПК-4-зув ПК-1-зув ПК-3-зув
3.3. Постоянный электрический ток	1	0,4	2/2И	0,1	8,7	Работа с ЭБС; подготовка к экзамену; решение ИДЗ	Защита лабораторных работ №24	ОПК-4-зув ПК-1-зув ПК-3-зув
3.4. Магнитостатическое поле в вакууме и в веществе	1	0,4		0,1	8,7	Работа с ЭБС; подготовка к экзамену; решение ИДЗ		ОПК-4-зув ПК-1-зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
								ПК-3-зуб
3.5. Электромагнитная индукция	1	0,4		0,1	8,7	Работа с ЭБС; подготовка к экзамену; решение ИДЗ		ОПК-4-зуб ПК-1-зуб ПК-3-зуб
3.6. Электромагнитные колебания и волны	1	0,2			8,7	Работа с ЭБС; подготовка к экзамену; решение ИДЗ		ОПК-4-зуб ПК-1-зуб ПК-3-зуб
3.7. Переменный электрический ток	1	0,2		0,1	9	Работа с ЭБС; подготовка к экзамену; решение ИДЗ		ОПК-4-зуб ПК-1-зуб ПК-3-зуб
Итого по разделу 3	1	2	2/2И	0,5	61,2		Отчеты по лабораторным работам	
4. Волновая оптика								
4.1. Геометрическая оптика-частный случай волновой оптики. Фотометрия.	1	0,5		0,1	15,3	Работа с ЭБС; подготовка к экзамену; решение ИДЗ		ОПК-4-зуб ПК-1-зуб ПК-3-зуб
4.2. Интерференция световых волн	1	0,5		0,1	15,3	Работа с ЭБС; подготовка к экзамену; решение ИДЗ		ОПК-4-зуб ПК-1-зуб ПК-3-зуб
4.3. Дифракция световых волн	1	0,5	2	0,2	15,3	Работа с ЭБС; подготовка к экзамену; решение ИДЗ	Защита лабораторных работ №34; индивидуальные домашние задачи; АКР	ОПК-4-зуб ПК-1-зуб ПК-3-зуб
4.4. Поляризация световых волн	1	0,5		0,1	15,3	Работа с ЭБС; подготовка к экзамену; решение ИДЗ		ОПК-4-зуб ПК-1-зуб

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
								ПК-3-зуб
Итого по разделу 4	1	2	2	0,5	61,2		Отчеты по лабораторным работам	
Итого по курсу	1	8	10/4И	2	244,8		экзамен	
5. Элементы квантовой физики								
5.1. Тепловое излучение	2	0.4			12,8	Работа с ЭБС; подготовка к зачету; решение ИДЗ		ОПК-4-зуб ПК-1-зуб ПК-3-зуб
5.2. Фотоэффект	2	0.4	2/2И	0,2	12,8	Работа с ЭБС; подготовка к зачету; решение ИДЗ	Защита лабораторных работ №36	ОПК-4-зуб ПК-1-зуб ПК-3-зуб
5.3. Эффект Комптона	2	0.4		0,2	12,8	Работа с ЭБС; подготовка к зачету; решение ИДЗ		ОПК-4-зуб ПК-1-зуб ПК-3-зуб
5.4. Теория атома водорода по Бору	2	0.4		0,2	12,8	Работа с ЭБС; подготовка к зачету; решение ИДЗ		ОПК-4-зуб ПК-1-зуб ПК-3-зуб
5.5. Элементы квантовой механики	2	0.2	4	0,2	12,8	Работа с ЭБС; подготовка к зачету; решение ИДЗ		ОПК-4-зуб ПК-1-зуб ПК-3-зуб
5.6. Атом водорода в квантовой механике	2	0.2		0,2	13	Работа с ЭБС; подготовка к зачету; решение ИДЗ	Защита лабораторных работ №42;	ОПК-4-зуб ПК-1-зуб

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
								ПК-3-зуб
Итого по разделу 5	2	2	6/2И	1	77		Отчеты по лабораторным работам	
6. Физика твёрдого тела								
6.1. Физические свойства твёрдых тел.	2	0.5			25,7	Работа с ЭБС; подготовка к зачету; решение ИДЗ		ОПК-4-зуб ПК-1-зуб ПК-3-зуб
6.2. Статистика Ферми-Дирака. Образование энергетических зон в кристалле	2	0.5			25,7	Работа с ЭБС; подготовка к зачету; решение ИДЗ		ОПК-4-зуб ПК-1-зуб ПК-3-зуб
6.3. Классическая и квантовая теория электропроводности	2	1			25,6	Работа с ЭБС; подготовка к зачету; решение ИДЗ		ОПК-4-зуб ПК-1-зуб ПК-3-зуб
Итого по разделу 6	2	2			77			
7. Физика атомного ядра и элементарных частиц	2							
7.1. Состав атомного ядра. Модели строения ядер.	2	0.5			19,3	Работа с ЭБС; подготовка к зачету; решение ИДЗ		ОПК-4-зуб ПК-1-зуб ПК-3-зуб
7.2. Радиоактивность.	2	0.5	2	0,5	19,3	Работа с ЭБС; подготовка к зачету; решение ИДЗ	Защита лабораторных работ №53	ОПК-4-зуб ПК-1-зуб ПК-3-зуб

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
7.3. Ядерные реакции. Ядерная энергетика	2	0,5		0,5	19,2	Работа с ЭБС; подготовка к зачету; решение ИДЗ		ОПК-4-зуб ПК-1-зуб ПК-3-зуб
7.4. Элементы физики элементарных частиц	2	0,5			19,3	Работа с ЭБС; подготовка к зачету; решение ИДЗ		ОПК-4-зуб ПК-1-зуб ПК-3-зуб
Итого по разделу 7	2	2	2	1	77,1		Отчеты по лабораторным работам	
Итого по курсу	2	6	8/2И	2	231,1		зачет	
Итого по дисциплине	1,2	14	18/6И	4	475,9			

5 Образовательные и информационные технологии

Для формирования компетенций и реализации предусмотренных видов учебной работы в учебном процессе используются **традиционная, интерактивная и информационно-коммуникационные** технологии.

Используются следующие виды лекций:

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

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

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

Теоретический материал закрепляется в ходе лабораторных.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Физика» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий.

Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):

ИДЗ №1 «Физические основы механики»

№1. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси по закону $\varphi = 8 - 8t + t^2$. Найти: 1) среднее значение угловой скорости за промежуток времени от $t=0$ до остановки; 2) угловое ускорение в момент остановки тела; 3) тангенциальное ускорение точки, находящейся на расстоянии 1 м от оси вращения.

№2. Невесомая нить переброшена через блок массой $m_3=2$ кг, имеющий форму цилиндра. К концам нити прикреплены грузы с массами $m_1=2$ кг и $m_2=1$ кг. Определить ускорение грузов в процессе движения тел. Трением пренебречь.

№3. Точка совершает колебания по закону $x = A \cdot \cos(\omega t)$ где $A = 5$ см, $\omega = 2$ с⁻¹. Определить ускорение точки в тот момент времени, когда её скорость равна 8 см/с. Каково максимальное ускорение точки?

№4. Пуля массой $m=10$ г, летевшая со скоростью $V=600$ м/с, попала в баллистический маятник массой $M=5$ кг и застряла в нем. Определите, на какую высоту, отскочивши после удара, поднялся маятник?

№5. Электрон движется со скоростью $v=0,6c$. Определите его релятивистский импульс и кинетическую энергию T .

ИДЗ №2 «Статистическая физика и термодинамика»

№1. Объем водорода при изотермическом расширении при температуре $T=300$ К увеличивается в $n=3$ раза. Определить работу, совершенную газом, и теплоту, полученную при этом. Масса m водорода равна 200 г.

№2. В результате изохорного нагревания водорода массой $m = 1$ г давление p увеличилось в два раза. Определить изменение ΔS энтропии газа.

№3. Какое количество тепла надо сообщить 12 г кислорода, чтобы нагреть его на 50°C при постоянном давлении?

№4. Идеальный газ изохорически охладил, при этом давление газа уменьшилось в 3 раза, а затем изобарически расширил до первоначальной температуры. Во сколько раз изменится средняя скорость движения молекул в изобарическом процессе?

ИДЗ №3 «Электричество и магнетизм»

№1. Заряд $q=10^{-10}$ Кл равномерно распределен по тонкой нити в форме дуги окружности, длина которой равна 5 см и составляет четверть от длины окружности. Вычислить напряженность и потенциал электрического поля в центре кривизны нити.

№2. Батарею последовательно соединенных конденсаторов $C_1=4$ мкФ, $C_2=5$ мкФ, $C_3=20$ мкФ присоединили сначала к аккумулятору с э.д.с. 12 В, а затем к незаряженному конденсатору $C_4=8$ мкФ. Какое напряжение установится на конденсаторе C_4 и на сколько изменится энергия всей батареи конденсаторов?

№3. На рис.1 $\varepsilon_1=1,0$ 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, $R_2=1/3$ Ом. Определите: 1) силы тока во всех участках цепи; 2) тепловую мощность, которая выделяется на сопротивлении R_2 .

№4 Проводящая рамка помещена в однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,1$ Тл. Плоскость рамки составляет с направлением магнитного поля угол $\varphi = 30^\circ$. Площадь рамки $S = 20$ см², сопротивление $R = 0,1$ Ом. Магнитное поле равномерно уменьшается

до нуля за время $\Delta t = 0,1$ с. Определите: а) среднее значение э.д.с. индукции, возникающей в рамке.

№5. α -частица, ускоренная электрическим полем, прошла расстояние $S=0,2$ м и попала в однородное магнитное поле с индукцией $B=0,5$ Тл. В магнитном поле α -частица движется по окружности радиусом $R=10$ см. Определить напряженность электрического поля.

ИДЗ №4 «Волновая оптика»

№1. Пучок белого света падает нормально к поверхности стеклянной пластинки толщиной $d = 0,5$ мкм, находящейся в воздухе. Показатель преломления стекла $n = 1,5$. В результате интерференции интенсивность некоторых волн, длины которых лежат в пределах видимого спектра (от 400 до 700 нм), усиливается при отражении. Определите длины этих волн.

№2. 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. Найти наибольший порядок спектра для желтой линии натрия с длиной волны $\lambda=589$ нм, если постоянная дифракционной решетки $d=2$ мкм. Сколько всего максимумов дает эта решетка? Под каким углом наблюдается последний максимум?

№4. Черное тело имеет температуру 3 кК. При охлаждении тела длина волны, приходящаяся на максимум излучательной способности, изменилась на 8 мкм. До какой температуры охладилось тело?

ИДЗ №5 «Квантовая физика»

№1. Какую энергию нужно дополнительно сообщить электрону, чтобы его дебройлевская длина волны уменьшилась от 200 нм до 150 нм ?

№2. Предполагая, что неопределенность координаты движущейся частицы равна дебройлевской длине волны, определить относительную неточность в определении импульса этой частицы.

№3. Частица находится в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме минимальную энергию. Какова вероятность обнаружения частицы в средней трети ямы ?

№4. Определить скорость электрона на второй орбите в атоме водорода.

№5. Найти наибольшую и наименьшую длины волн серии Паашена в спектре излучения водорода. Сравнить полученные значения с длинами волн видимого излучения.

ИДЗ №6 «Физика атомного ядра и элементарных частиц»

№1. Некоторый радиоактивный изотоп имеет постоянную распада $\lambda = 4 \cdot 10^{-7}$ с⁻¹. Определите, через какое время распадется 75% первоначальной массы атомов. Во сколько раз изменится активность этого препарата за это время?

№2. Нейтринное излучение звезды может возникнуть за счет объединения двух протонов с образованием дейтона. Запишите реакцию. Какие частицы еще образуются в этой реакции?

№3. Сколько тепла выделяется при образовании одного грамма гелия-3 из дейтерия? Какая масса каменного угля эквивалентна в тепловом отношении полученной величине?

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
ОПК-4 способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – основные определения и понятия разделов физики; – основные физические законы; 	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Механическое движение. Скорость. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Прямолинейное равномерное и равноускоренное движения. 2. Вращательное движение абсолютно твердого тела. Кинематические характеристики вращательного движения. 3. Связь между кинематическими характеристиками поступательного и вращательного движений. Равномерное и равноускоренное движения по окружности. 4. Первый, второй и третий законы Ньютона. Сила и масса. Механический принцип относительности. 5. Механическая энергия. Работа. Кинетическая и потенциальная энергия. 6. Законы сохранения импульса и механической энергии в механике. Законы сохранения при упругом и неупругом ударе. 7. Момент силы. Момент инерции. Теорема Штейнера и ее применение. 8. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. 9. Кинетическая энергия вращательного движения. Работа при вращательном движении. 10. Математический и физический маятники Дифференциальное уравнение незатухающих колебаний. Энергия гармонических колебаний. 11. Уравнение затухающих колебаний. Характеристики затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. 12. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. 13. Сложение колебаний одного направления. Биения. 14. Поперечные и продольные волны. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><i>Стоячие волны.</i></p> <p>15. <i>Идеальный газ. Параметры состояния. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.</i></p> <p>16. <i>Распределение молекул газа по скоростям (распределение Максвелла, Гаусса). Распределение Больцмана.</i></p> <p>17. <i>Степени свободы молекул. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.</i></p> <p>18. <i>Изопроцессы в газах (изохорный, изобарный, изотермический). Работа, совершаемая газом при различных изопроцессах.</i></p> <p>19. <i>Первое начало термодинамики, его применение к различным изопроцессам.</i></p> <p>20. <i>Адиабатный и политропный процессы. Работа при адиабатном процессе. Теплоемкость газов.</i></p> <p>21. <i>Круговые, обратимые и необратимые процессы. Принцип действия тепловой и холодильной машин. Цикл Карно и его КПД.</i></p> <p>22. <i>Энтропия. Статистический и термодинамический смыслы энтропии. Второе начало термодинамики.</i></p> <p>23. <i>Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.</i></p> <p>24. <i>Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Энтальпия.</i></p> <p>25. <i>Жидкости. Поверхностное натяжение жидкостей. Смачивание и не смачивание. Капиллярные явления.</i></p> <p>26. <i>Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Связь коэффициентов переноса.</i></p> <p>27. <i>Твердые тела. Кристаллическая решетка твердых тел. Виды связей в кристаллах.</i></p> <p>28. <i>Электрический заряд, свойства заряда. Закон Кулона. Электрический заряд протяженных тел.</i></p> <p>29. <i>Электростатическое поле. Напряженность, силовые линии, принцип суперпозиции электростатических полей.</i></p> <p>30. <i>Электрический диполь и его поле. Диполь в электрическом поле.</i></p> <p>31. <i>Теорема Гаусса для электростатических полей в вакууме и ее применение (поле бес-</i></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><i>конечного прямолинейного проводника и цилиндра, бесконечной заряженной плоскости и двух параллельных плоскостей, сферы)</i></p> <p>32. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности и потенциала электростатического поля.</p> <p>33. Электрическая емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.</p> <p>34. Энергия электрического поля.</p> <p>35. Постоянный электрический ток и его характеристики. Уравнение неразрывности.</p> <p>36. Сторонние силы. Э.Д.С.</p> <p>37. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи. Сопротивление проводников. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>38. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей и их применение.</p> <p>39. Теория Друде электропроводности металлов.</p> <p>40. Магнитное поле и его характеристики.</p> <p>41. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Напряженность магнитного поля.</p> <p>42. Закон Ампера. Взаимодействие двух параллельных проводников с током.</p> <p>43. Магнитное поле движущегося заряда. Движущиеся электрические заряды в магнитном поле. Сила Лоренца. Эффект Холла.</p> <p>44. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида и тороида.</p> <p>45. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.</p> <p>46. Электромагнитная индукция. опыты Фарадея.</p> <p>47. Индуктивность. Самоиндукция. Взаимная индукция.</p> <p>48. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.</p> <p>49. Электрические колебания. Переменный электрический ток.</p> <p>50. Двойственная природа света. Закон отражения и преломления света.</p> <p>51. Интерференция света и условие ее проявления. Методы наблюдения интерференции. Расчет картины интерференции от двух источников света.</p> <p>52. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной ширины.</p> <p>53. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света. Метод зон Френеля.</p> <p>54. Прямолинейное распространение света. Дифракция на круглом отверстии и диске.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>55. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке.</p> <p>56. Пространственная решетка. Рассеяние света. Формула Вульфа-Бреггов.</p> <p>57. Волновые и корпускулярные свойства света. Давление, импульс, масса фотона. Связь энергии и импульса релятивистской частицы.</p> <p>58. Гипотеза Планка. Излучение АЧТ. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.</p> <p>59. Фотоэффект. Виды фотоэффекта и теория внешнего фотоэффекта. Релятивистский фотоэффект.</p> <p>60. Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение.</p> <p>61. Длина волны ДеБройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга.</p> <p>62. ψ-функция и ее свойства. Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Движение свободной частицы.</p> <p>63. Частица в потенциальной яме (бесконечной и конечной).</p> <p>64. Квантовый гармонический осциллятор. Туннельный эффект.</p> <p>65. Модель строения атома Томсона. Опыт Резерфорда. Модель атома Резерфорда и ее трудности.</p> <p>66. Постулаты Бора. Радиусы боровских орбит и энергия атома. Опыт Франка и Герца.</p> <p>67. Излучение атома водорода. Формула Бальмера. Спектральные серии.</p> <p>68. Сплошной и характеристический рентгеновские спектры. Закон Мозли.</p> <p>69. Атом водорода в квантовой физике. Квантовые числа.</p> <p>70. Электронные слои и оболочки. Принципы построения периодической таблицы Менделеева.</p> <p>71. Формирование энергетических зон в твердом теле. Строение проводников, полупроводников и диэлектриков с точки зрения зонной теории.</p> <p>72. Проводимость собственных и примесных полупроводников.</p> <p>73. Явления на границе двух полупроводников разного типа проводимости. Принцип действия и назначение диода и триода.</p> <p>74. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Модели строения атомных ядер.</p> <p>75. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Дефект массы.</p> <p>76. Естественная и искусственная радиоактивности. Характеристика α-, β-, γ-излучений.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		77. Классификация ядерных реакций. Составное ядро. Эффективное сечение. Характерное ядерное время. 78. Реакции деления ядра. Цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции. Ядерные реакторы. 79. Классификация элементарных частиц. Космические лучи.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – выделять основные физические явления при рассмотрении физических задач; – объяснять физические явления с точки зрения основных законов физики; – корректно выражать и аргументированно обосновывать положения основных физических теорий. 	<p>Примерные практические задания для экзамена:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Точка движется в плоскости xOy по закону: $x = -2t$; $y = 4t(1-t)$. Найти уравнение траектории $y = f(x)$ и изобразить ее графически; вектор скорости \vec{V} и ускорения \vec{a} в зависимости от времени; момент времени t_0, в который вектор ускорения \vec{a} составляет угол $\pi/4$ с вектором скорости \vec{V}. 2. Определить неточность в определении координаты Δx электрона, движущегося в атоме водорода со скоростью $v = 2,2 \cdot 10^6 \frac{m}{c}$ если допустимая неточность Δv составляет 10% от её величины. Указать, применимо ли понятие траектории в данном случае. Постоянная Планка: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж с, $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34}$ Дж с, масса электрона $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг. 3. На поверхность металла падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,08$ мкм. Красная граница фотоэффекта $\lambda_k = 0,3$ мкм. Найти значение задерживающей разности потенциалов U_z, которую нужно приложить к фотоземлету, чтобы прекратить фототок. Постоянная Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж с, скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{c}$, модуль заряда электрона $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. 4. Математический маятник длиной 0,9 м отклонили на 5 см и отпустили, после чего он начал совершать затухающие колебания. Через 5 полных колебаний амплитуда уменьшилась в 2 раза. Написать уравнение движения этого маятника, если они совершаются по закону синуса. 5. На вагонетку массой 800 кг, катящуюся по горизонтальному пути со скоростью 0,2 м/с, насыпали сверху 200 кг щебня. На сколько при этом уменьшилась скорость вагонетки? 6. Импульс p релятивистской частицы равен m_0c (m_0-масса покоя). Определите ско-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><i>рость частицы v в долях скорости света и отношение массы движущейся частицы к ее массе покоя m/m_0.</i></p> <p>7. <i>По проволочной рамке имеющей форму правильного шестиугольника, идет ток силой $I=2$ А. При этом в центре рамки образуется магнитное поле с напряженностью 33 А/м. Найти длину проволоки, из которой сделана рамка.</i></p> <p>8. <i>В магнитное поле, индукция которого $B = 0,05$ Тл, помещена замкнутая накоротко катушка, состоящая из $N = 200$ витков проволоки. Сопротивление катушки $R = 40$ Ом, площадь поперечного сечения $S=12\text{см}^2$. Катушка помещена так, что ее ось составляет угол $\alpha = 60^\circ$ с направлением магнитного поля. Определите заряд, прошедший по катушке при исчезновении магнитного поля.</i></p> <p>9. <i>Электрон, ускоренный разностью потенциалов попадает в однородное магнитное поле с индукцией 9 мТл и движется по винтовой линии с радиусом 0,9 см и шагом 7,8 см. Определить ускоряющую разность потенциалов электрического поля.</i></p> <p>10. <i>В результате нагревания черного тела длина волны, соответствующая максимуму энергии теплового излучения, уменьшилась от 2,7мкм до 0,9 мкм. Определите, во сколько раз увеличилась энергетическая светимость тела. Какой была и какой стала мощность излучения, если излучающая поверхность тела равна 20см^2?</i></p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – способами демонстрации умения анализировать физические явления и закономерности; – навыками и методиками обобщения результатов выполнения лабораторных работ; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; 	<p><i>Владение навыками выполнения лабораторных работ</i></p> <p>Задания к лабораторным работам:</p> <p><i>Лабораторная работа №1</i></p> <p>1 <i>Замкнутые системы. Консервативные и диссипативные силы (определение и примеры). Соответствие законов сохранений и симметрии пространства и времени.</i></p> <p>2 <i>Кинетическая энергия. Потенциальная энергия различных систем. Знак потенциальной энергии. Полная механическая энергия системы.</i></p> <p>3 <i>Закон сохранения полной механической энергии системы. Границы применимости закона и примеры.</i></p> <p>4 <i>Закон сохранения импульса системы. Границы применимости закона и примеры.</i></p> <p>5 <i>Закон сохранения момента импульса системы. Границы применимости и примеры.</i></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>6 <i>Законы сохранения при абсолютно упругом и неупругом ударах. Центральные и не-центральные удары.</i></p> <p>7 <i>Работа (положительная, отрицательная, нулевая). Мощность. КПД. Вычисление работы различных сил.</i></p> <p><i>Лабораторная работа №4</i></p> <p>1 <i>Основные понятия динамики поступательного движения (масса, сила, импульс). Четыре основных вида взаимодействий. Специальные виды сил.</i></p> <p>2 <i>Закон сложения скоростей. Первый закон Ньютона. Примеры ИСО и НИСО.</i></p> <p>3 <i>Второй закон Ньютона. Импульсная форма записи закона. Принцип суперпозиции.</i></p> <p>4 <i>Третий закон Ньютона. Центр масс системы. Скорость центра масс системы. Импульс системы.</i></p> <p>5 <i>Момент инерции системы м.т. и твердого тела. Вычисление момента инерции простых тел (кольцо, диск, цилиндр. На выбор)</i></p> <p>6 <i>Момент силы, момент импульса тела относительно точки.</i></p> <p>7 <i>Основной закон динамики вращательного движения.</i></p> <p>8 <i>Теорема Штейнера и ее применение.</i></p> <p><i>Лабораторная работа №14</i></p> <p>1 <i>Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.</i></p> <p>2 <i>Работа в термодинамике. Вычисление работы при различных изопроцессах. Циклы.</i></p> <p>3 <i>Теплоемкость вещества. Политропный процесс. Связь политропного процесса с изо-термическим, изохорным, изобарным и адиабатным процессами.</i></p> <p>4 <i>Энтропия, ее статистический и термодинамический смыслы. Второе начало термодинамики.</i></p> <p>5 <i>Реальные газы. Изотермы реальных газов. Критические параметры. Тройная точка. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона.</i></p> <p>6 <i>Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Давление Лап-</i></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><i>са.</i></p> <p><i>7 Явления переноса. Коэффициенты диффузии, вязкости, теплопроводности и их связь.</i></p> <p><i>Лабораторная работа №24</i></p> <p><i>1 Электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности.</i></p> <p><i>2 Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника. Соединение сопротивлений.</i></p> <p><i>3 Закон Ома для неоднородного участка цепи. Сторонние силы. ЭДС.</i></p> <p><i>4 Правила Кирхгофа.</i></p> <p><i>5 Емкость. Конденсаторы (виды, устройство, соединение)</i></p> <p><i>Лабораторная работа №34</i></p> <p><i>1 Явление дифракции. Особенность дифракции световых волн. Дифракция Френеля и Фраунгофера.</i></p> <p><i>2 Принцип Гюйгенса-Френеля. Упрощение вычислений с помощью векторной диаграммы.</i></p> <p><i>3 Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля.</i></p> <p><i>4 Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. Условия максимума и минимума. Зависимость интенсивности света от угла дифракции.</i></p> <p><i>5 Дифракционная решетка. Основные характеристики дифракционной решетки. Условия главных максимумов и минимумов и добавочных минимумов.</i></p> <p><i>6 Дифракция на трехмерной решетке. Уравнение Вульфа-Бреггов.</i></p> <p><i>Лабораторная работа №36</i></p> <p><i>1 Волновые и корпускулярные свойства света.</i></p> <p><i>2 Давление, импульс, масса фотона. Связь энергии и импульса релятивистской частицы.</i></p> <p><i>3 Гипотеза Планка. Излучение АЧТ.</i></p> <p><i>4 Фотоэффект. Виды фотоэффекта и теория внешнего фотоэффекта. Реляти-</i></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><i>вистский фотоэффект.</i></p> <p>5 <i>Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение.</i></p> <p>6 <i>Длина волны ДеБройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга.</i></p> <p>7 <i>ψ-функция и ее свойства.</i></p> <p>8 <i>Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Движение свободной частицы.</i></p> <p>9 <i>Частица в потенциальной яме (бесконечной и конечной).</i></p> <p>10 <i>Квантовый гармонический осциллятор. Туннельный эффект.</i></p> <p><i>Лабораторная работа №53</i></p> <p>1 <i>Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы.</i></p> <p>2 <i>Модели строения атомных ядер.</i></p> <p>3 <i>Энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Дефект массы.</i></p> <p>4 <i>Естественная и искусственная радиоактивности. Характеристика α-, β-, γ-излучений. Эффект Мёссбауэра.</i></p> <p>5 <i>Классификация ядерных реакций. Составное ядро. Эффективное сечение. Характерное ядерное время.</i></p> <p>6 <i>Реакции деления ядра. Цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции. Ядерные реакторы.</i></p> <p>7 <i>Классификация элементарных частиц. Космические лучи.</i></p>
<p>ДПК-1 умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – <i>основные определения и понятия разделов физики;</i> – <i>основные физические законы;</i> 	<p><i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i></p> <p>1. Волновые и корпускулярные свойства света. Давление, импульс, масса фотона. Связь энергии и импульса релятивистской частицы.</p> <p>2. Гипотеза Планка. Излучение АЧТ. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.</p> <p>3. Фотоэффект. Виды фотоэффекта и теория внешнего фотоэффекта. Релятивистский фотоэффект.</p> <p>4. Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		5. Длина волны ДеБройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга. 6. ψ -функция и ее свойства. Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Движение свободной частицы. 7. Частица в потенциальной яме (бесконечной и конечной). 8. Квантовый гармонический осциллятор. Туннельный эффект. 9. Модель строения атома Томсона. Опыт Резерфорда. Модель атома Резерфорда и ее трудности. 10. Постулаты Бора. Радиусы боровских орбит и энергия атома. Опыт Франка и Герца. 11. Излучение атома водорода. Формула Бальмера. Спектральные серии. 12. Сплошной и характеристический рентгеновские спектры. Закон Мозли. 13. Атом водорода в квантовой физике. Квантовые числа. 14. Электронные слои и оболочки. Принципы построения периодической таблицы Менделеева. 15. Формирование энергетических зон в твердом теле. Строение проводников, полупроводников и диэлектриков с точки зрения зонной теории. 16. Проводимость собственных и примесных полупроводников. 17. Явления на границе двух полупроводников разного типа проводимости. Принцип действия и назначение диода и триода. 18. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Модели строения атомных ядер. 19. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Дефект массы. 20. Естественная и искусственная радиоактивности. Характеристика α -, β -, γ -излучений. 21. Классификация ядерных реакций. Составное ядро. Эффективное сечение. Характерное ядерное время. 22. Реакции деления ядра. Цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции. Ядерные реакторы. 23. Классификация элементарных частиц. Космические лучи.
Уметь	– выделять основные физические явления при рассмотрении физических задач;	Примерные практические задания для зачета: 1. Точка движется в плоскости xOy по закону: $x = -2t$; $y = 4t(1-t)$. Найти уравнение тра-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> – обсуждать способы эффективного решения физических задач; – распознавать эффективное решение от неэффективного; – объяснять физические явления с точки зрения основных законов физики; – корректно выразить и аргументированно обосновывать положения основных физических теорий. 	<p>ектории $y = f(x)$ и изобразить ее графически; вектор скорости \vec{v} и ускорения \vec{a} в зависимости от времени; момент времени t_0, в который вектор ускорения \vec{a} составляет угол $\pi/4$ с вектором скорости \vec{v}.</p> <p>2. Определить неточность в определении координаты Δx электрона, движущегося в атоме водорода со скоростью $v = 2,2 \cdot 10^6 \frac{m}{c}$ если допускаемая неточность Δv составляет 10% от её величины. Указать, применимо ли понятие траектории в данном случае. Постоянная Планка: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж с, $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34}$ Дж с, масса электрона $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.</p> <p>3. На поверхность металла падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,08$ мкм. Красная граница фотоэффекта $\lambda_k = 0,3$ мкм. Найти значение задерживающей разности потенциалов U_z, которую нужно приложить к фотоэлементу, чтобы прекратить фототок. Постоянная Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж с, скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{c}$, модуль заряда электрона $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.</p> <p>4. Математический маятник длиной 0,9 м отклонили на 5 см и отпустили, после чего он начал совершать затухающие колебания. Через 5 полных колебаний амплитуда уменьшилась в 2 раза. Написать уравнение движения этого маятника, если они совершаются по закону синуса.</p> <p>5. На вагонетку массой 800 кг, катящуюся по горизонтальному пути со скоростью 0,2 м/с, насыпали сверху 200 кг щебня. На сколько при этом уменьшилась скорость вагонетки?</p> <p>6. Импульс p релятивистской частицы равен $m_0 c$ (m_0-масса покоя). Определите скорость частицы v в долях скорости света и отношение массы движущейся частицы к ее массе покоя m/m_0.</p> <p>7. По проволочной рамке имеющей форму правильного шестиугольника, идет ток силой $I=2$ А. При этом в центре рамки образуется магнитное поле с напряженностью 33 А/м. Найти длину проволоки, из которой сделана рамка.</p> <p>8. В магнитное поле, индукция которого $B = 0,05$ Тл, помещена замкнутая накоротко катушка, состоящая из $N = 200$ витков проволоки. Сопротивление катушки $R = 40$</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><i>Ом, площадь поперечного сечения $S=12\text{см}^2$. Катушка помещена так, что ее ось составляет угол $\alpha = 60^\circ$ с направлением магнитного поля. Определите заряд, прошедший по катушке при исчезновении магнитного поля.</i></p> <p>9. <i>Электрон, ускоренный разностью потенциалов попадает в однородное магнитное поле с индукцией 9 мТл и движется по винтовой линии с радиусом 0,9 см и шагом 7,8 см. Определить ускоряющую разность потенциалов электрического поля.</i></p> <p>10. <i>В результате нагревания черного тела длина волны, соответствующая максимуму энергии теплового излучения, уменьшилась от 2,7 мкм до 0,9 мкм. Определите, во сколько раз увеличилась энергетическая светимость тела. Какой была и какой стала мощность излучения, если излучающая поверхность тела равна 20 см²?</i></p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – способами демонстрации умения анализировать физические явления и закономерности; – навыками и методиками обобщения результатов выполнения лабораторных работ; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; 	<p><i>Владение навыками выполнения лабораторных работ</i></p> <p>Задания к лабораторным работам:</p> <p><i>Лабораторная работа №1</i></p> <p>1 <i>Замкнутые системы. Консервативные и диссипативные силы (определение и примеры). Соответствие законов сохранений и симметрии пространства и времени.</i></p> <p>2 <i>Кинетическая энергия. Потенциальная энергия различных систем. Знак потенциальной энергии. Полная механическая энергия системы.</i></p> <p>3 <i>Закон сохранения полной механической энергии системы. Границы применимости закона и примеры.</i></p> <p>4 <i>Закон сохранения импульса системы. Границы применимости закона и примеры.</i></p> <p>5 <i>Закон сохранения момента импульса системы. Границы применимости и примеры.</i></p> <p>6 <i>Законы сохранения при абсолютно упругом и неупругом ударах. Центральный и не-центральный удары.</i></p> <p>7 <i>Работа (положительная, отрицательная, нулевая). Мощность. КПД. Вычисление работы различных сил.</i></p> <p><i>Лабораторная работа №4</i></p> <p>1 <i>Основные понятия динамики поступательного движения (масса, сила, импульс).</i></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><i>Четыре основных вида взаимодействия. Специальные виды сил.</i></p> <p>2 <i>Закон сложения скоростей. Первый закон Ньютона. Примеры ИСО и НИСО.</i></p> <p>3 <i>Второй закон Ньютона. Импульсная форма записи закона. Принцип суперпозиции.</i></p> <p>4 <i>Третий закон Ньютона. Центр масс системы. Скорость центра масс системы. Импульс системы.</i></p> <p>5 <i>Момент инерции системы м.т. и твердого тела. Вычисление момента инерции простых тел (кольцо, диск, цилиндр. На выбор)</i></p> <p>6 <i>Момент силы, момент импульса тела относительно точки.</i></p> <p>7 <i>Основной закон динамики вращательного движения.</i></p> <p>8 <i>Теорема Штейнера и ее применение.</i></p> <p><i>Лабораторная работа №14</i></p> <p>1 <i>Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.</i></p> <p>2 <i>Работа в термодинамике. Вычисление работы при различных изопроцессах. Циклы.</i></p> <p>3 <i>Теплоемкость вещества. Политропный процесс. Связь политропного процесса с изо-термическим, изохорным, изобарным и адиабатным процессами.</i></p> <p>4 <i>Энтропия, ее статистический и термодинамический смыслы. Второе начало термодинамики.</i></p> <p>5 <i>Реальные газы. Изотермы реальных газов. Критические параметры. Тройная точка. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона.</i></p> <p>6 <i>Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Давление Лапласа.</i></p> <p>7 <i>Явления переноса. Коэффициенты диффузии, вязкости, теплопроводности и их связь.</i></p> <p><i>Лабораторная работа №24</i></p> <p>1 <i>Электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности.</i></p> <p>2 <i>Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника. Соедине-</i></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>ние сопротивлений.</p> <p>3 Закон Ома для неоднородного участка цепи. Сторонние силы. ЭДС.</p> <p>4 Правила Кирхгофа.</p> <p>5 Емкость. Конденсаторы (виды, устройство, соединение)</p> <p><i>Лабораторная работа №34</i></p> <p>1 Явление дифракции. Особенность дифракции световых волн. Дифракция Френеля и Фраунгофера.</p> <p>2 Принцип Гюйгенса-Френеля. Упрощение вычислений с помощью векторной диаграммы.</p> <p>3 Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля.</p> <p>4 Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. Условия максимума и минимума. Зависимость интенсивности света от угла дифракции.</p> <p>5 Дифракционная решетка. Основные характеристики дифракционной решетки. Условия главных максимумов и минимумов и добавочных минимумов.</p> <p>6 Дифракция на трехмерной решетке. Уравнение Вульфа-Бреггов.</p> <p><i>Лабораторная работа №36</i></p> <p>1 Волновые и корпускулярные свойства света.</p> <p>2 Давление, импульс, масса фотона. Связь энергии и импульса релятивистской частицы.</p> <p>3 Гипотеза Планка. Излучение АЧТ.</p> <p>4 Фотоэффект. Виды фотоэффекта и теория внешнего фотоэффекта. Релятивистский фотоэффект.</p> <p>5 Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение.</p> <p>6 Длина волны ДеБройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга.</p> <p>7 ψ-функция и ее свойства.</p> <p>8 Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Движение свободной частицы.</p> <p>9 Частица в потенциальной яме (бесконечной и конечной).</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><i>10 Квантовый гармонический осциллятор. Туннельный эффект.</i></p> <p><i>Лабораторная работа №53</i></p> <p><i>1 Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы.</i></p> <p><i>2 Модели строения атомных ядер.</i></p> <p><i>3 Энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Дефект массы.</i></p> <p><i>4 Естественная и искусственная радиоактивности. Характеристика α-, β-, γ-излучений. Эффект Мёссбауэра.</i></p> <p><i>5 Классификация ядерных реакций. Составное ядро. Эффективное сечение. Характерное ядерное время.</i></p> <p><i>6 Реакции деления ядра. Цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции. Ядерные реакторы.</i></p> <p><i>7 Классификация элементарных частиц. Космические лучи.</i></p>

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 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.

Показатели и критерии оценивания зачета:

Для получения зачета по дисциплине обучающийся должен продемонстрировать знание основных определений, понятий и законов теплового излучения тел, квантовой, атомной и ядерной физик, умение выразить основные положения, лежащие в основе изученных разделов физики; владение, методами решения задач в области квантовой, атомной и ядерной физик.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Кочкин, Ю. П. Физика : учебное пособие / Ю. П. Кочкин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2345.pdf&show=dcatalogues/1/1129985/2345.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

б) Дополнительная литература:

1. Асылгужина, Г. Н. Физика : методическое пособие для самостоятельной подготовки к лабораторным занятиям. Ч. 1. Механика и молекулярная физика / Г. Н. Асылгужина, С. М. Головизнин, С. Г. Мигранова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2933.pdf&show=dcatalogues/1/1134650/2933.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Белов, В. К. Компьютерные занятия по физике : учебное пособие / В. К. Белов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2848.pdf&show=dcatalogues/1/1133269/2848.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
3. Дубский, Г. А. Физика конденсированного состояния вещества : лабораторный практикум / Г. А. Дубский, А. А. Нефедьев, Т. Я. Дубская ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2014 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1445.pdf&show=dcatalogues/1/1123966/1445.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
4. Дубский, Г. А. Физика конденсированного состояния вещества : лабораторный практикум / Г. А. Дубский, А. А. Нефедьев, Т. Я. Дубская ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 155 с. : ил., граф., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=790.pdf&show=dcatalogues/1/1115546/790.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.
5. Кочкин, Ю. П. Учебные задачи по физике : учебное пособие / Ю. П. Кочкин, И. Ю. Богачева ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2014 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1515.pdf&show=dcatalogues/1/1124054/1515.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
6. Кочкин, Ю. П. Физика : учебное пособие / Ю. П. Кочкин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 55 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1212.pdf&show=dcatalogues/1/1121331/1212.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.
7. Физика : методическое пособие для самостоятельной подготовки к лабораторным занятиям. Ч. 2. Электричество и магнетизм, оптика / Г. Н. Асылгужина, С. М. Головизнин, С. Г. Мигранова, Е. С. Сафонова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2991.pdf&show=dcatalogues/1/1129985/2991.pdf&view=true>

- [ues/1/1134925/2991.pdf&view=true](https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2560.pdf&show=dcatalogues/1/1134925/2991.pdf&view=true) (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
8. Физика : учебное пособие. Ч. 1 / Е. С. Корытникова, Л. А. Одер, Л. А. Никонорова и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2560.pdf&show=dcatalogues/1/1130362/2560.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
 9. Физика : учебное пособие. Ч. 2 / Е. С. Корытникова, Л. А. Одер, Л. А. Никонорова и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2557.pdf&show=dcatalogues/1/1130359/2557.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
 10. Физика твердого тела : учебное пособие [для вузов] / Г. А. Дубский [и др.] ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3822.pdf&show=dcatalogues/1/1530258/3822.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-1594-7. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
 11. Физика твердого тела, атома и атомного ядра : учебное пособие [для вузов] / С. А. Бутаков [и др.] ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3818.pdf&show=dcatalogues/1/1530254/3818.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-1531-2. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
 12. Богачева, И. Ю. Методика решения задач по физике. Механика : учебное пособие / И. Ю. Богачева, О. Н. ВострокнUTOва ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2017 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3567.pdf&show=dcatalogues/1/1515210/3567.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
 13. Вечеркин, М. В. Электростатика и постоянный ток : практикум / М. В. Вечеркин, О. В. Кривко, Е. В. Макарчева ; МГТУ, Ин-т энергетики и автоматике, 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 : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) Методические указания:

1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика : лабораторный практикум / Е. Н. Астапов, З. Н. Ботнева, Л. С. Долженкова и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2420.pdf&show=dcatalogues/1/1130121/2420.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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 : электронный. - ISBN 978-5-9967-1162-8. - Сведения доступны также на CD-ROM.
3. Корнеева, Н. В. Физика : рабочая тетрадь для выполнения лабораторных работ / Н. В. Корнеева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1412.pdf&show=dcatalogues/1/1123927/1412.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
4. Механика. Молекулярная физика и термодинамика [Текст]: Лабораторный практикум по физике / под ред. Ю.П. Кочкина. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. 103 с.
5. Электромагнетизм. Оптика [Текст]: Лабораторный практикум по дисциплине «Физика» для студентов всех специальностей. Аркулис М.Б. и др. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. 102 с.
6. Физика атома, твердого тела, ядра [Текст]: Инструкция по выполнению лабораторных работ по физике для студентов всех специальностей. Белов В.К. и др. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. 48 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:
Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяе-	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяе-	бессрочно

Перечень необходимых Интернет-ресурсов:

1. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: <https://elibrary.ru/>
2. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). – URL: <https://scholar.google.com/>
3. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru/>
4. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности». – URL: <https://www1.fips.ru/>
5. Образовательный портал ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова» <http://lms.magtu.ru>
6. Российская Государственная библиотека. Каталоги <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/>
7. Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science» <http://webofscience.com>
8. Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials <http://materials.springer.com/>
9. Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный концорциум» (НП НЭИКОН) <https://archive.neicon.ru/xmlui/>

10. Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС» <https://dlib.eastview.com/>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Лаборатория «Механики, молекулярной физики и термодинамики»	<ol style="list-style-type: none"> 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.
Лаборатория «Электричества и оптики»	<ol style="list-style-type: none"> 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. Мерительный инструмент.
Лаборатория «Атома, твердого тела, ядра»	<ol style="list-style-type: none"> 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

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
	воздухе. 5. Мерительный инструмент.
Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации включают:	интерактивная доска, мультимедийный проектор, экран.
Аудитории для самостоятельной работы с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.	компьютерные классы; читальные залы библиотеки Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета включают: персональные компьютеры с пакетом MS Office.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта оборудования.