

АМиС - Р-1



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИЕиС
И.Ю.Мезин
«23» 10 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Физика

Направление подготовки (специальность)

09.03.03 Прикладная информатика

Профиль программы

Информационные системы и технологии в управлении ИТ-проектами

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения

Очная

Институт

Естествознания и стандартизации

Кафедра

Физики

Курс

1

Семестр

1,2

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом МОиН РФ от № 207 от 12.03.2015 г.

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

Зав. кафедрой Ю.И.Савченко/Ю.И.Савченко/

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

Председатель И.Ю.Мезин/И.Ю.Мезин/

Согласовано:

Зав. кафедрой *Бизнес-информатики и информационных технологий*

Г.Н.Чусавитова/ Г.Н.Чусавитова/

Рабочая программа составлена:

Старшим преподавателем кафедры физики ИЕиС

И.Ю.Богачева/ И.Ю.Богачева/

Рецензент:

Профессор, д.т.н., профессор

И.М.Ячиков/ И.М.Ячиков/

Лист регистрации изменений и дополнений

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Физика» являются:

- ознакомление с основными физическими явлениями, законами и границами их применимости для формирования представлений о современной научной картине мира;
- применение основных законов и явлений физики при решении задач, возникающих в последующей профессиональной деятельности;
- приобретение навыков экспериментального исследования физических процессов, освоение методов получения и обработки эмпирической информации.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра (магистра, специалиста)

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

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения физики в результате изучения дисциплин «Физика», «Математика», «Химия» на базе среднего (полного) общего образования.

Изучение физики базируется на знании таких разделов математики как дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, векторный анализ, гармонический анализ, теория функций комплексного переменного, линейная алгебра, уравнения математической физики. Из курса химии необходимы знания следующих разделов: периодическая система Д.И.Менделеева, структура периодической системы, строение атома, электронные и электронно-графические формулы элементов, электрохимия.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы в изучении последующих дисциплин:

- Безопасность жизнедеятельности;
- Математика.

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

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-7 – способностью к самоорганизации и самообразованию	
Знать	<ul style="list-style-type: none">– цели и задачи, способствующие самоорганизации и самообразованию в познании основных физических законов;
Уметь	<ul style="list-style-type: none">– оценивать роль физических знаний в образовательной и профессиональной деятельности;– планировать и осуществлять учебную деятельность, проводить самооценку знаний .
Владеть	<ul style="list-style-type: none">– навыками познавательной и учебной деятельности;– навыками проведения физического эксперимента;– навыками решения типовых физических задач.
ОПК-3 – способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, квантовой и волновой оптики, квантовой механике, атомной и ядерной физики
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – применять физические законы для решения практических задач
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента; – навыками решения задач, основанных на полученных в ходе освоения дисциплины знаниях; – навыками работы с научной и учебной литературой с использованием новых информационных технологий.

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц 288 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 151,9 акад. часов:
 - аудиторная – 148 акад. часов;
 - внеаудиторная – 3,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 136,1 акад. часов.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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				
Раздел 1. Физические основы механики								
1.1. Кинематика поступательного и вращательного движения		2		2	5	– подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию; – выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); – контрольная работа; – самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	– лабораторные работы 4, 5; – коллоквиумы; – семинарские занятия; – проверка индивидуальных заданий; – консультации.	ОПК-3 ЗУВ ОК-7 ЗУВ
1.2. Динамика поступательного движения		2		1	5			
1.3. Законы сохранения в механике		2		1	5			
1.4. Динамика вращательного движения		2	4	1	5			
1.5. Механические колебания и волны		2	4	1	5			
1.6. Элементы релятивистской динамики		2			5			
Итого по разделу		12	8	6	30			
Раздел 2. Статистическая физика и термодинамика								
2.1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов		4	4	2	6	– подготовка к семинарскому,	– лабораторные работы 11,	ОПК-3 ЗУВ

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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				
2.2. Основы термодинамики		4	2	2	6	практическому, лабораторно-практическому занятию;	14; – коллоквиумы;	ОК-7 ЗУВ
2.3. Элементы физической кинетики		2			3	– выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); – контрольная работа; – самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	– семинарские занятия; – проверка индивидуальных заданий; – консультации.	
Итого по разделу		10	6	4	15			
Раздел 3. Электричество и магнетизм								
3.1. Электростатическое поле в вакууме и в веществе		4		2	5	– подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию;	– лабораторные работы 21, 24, 28;	ОПК-3 ЗУВ ОК-7 ЗУВ
3.2. Постоянный электрический ток		2	2	2	5	– выполнение практических работ (решение задач, письменных работ); – контрольная работа;	– коллоквиумы;	
3.3. Магнитостатическое поле в вакууме и в веществе		4		2	5	– семинарские занятия;	– проверка индивидуальных заданий;	
3.4. Электромагнитная индукция		2	2	2	5	– самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	– консультации.	
3.5. Электромагнитные колебания и волны		2			5,1			
Итого по разделу		14	4	8	25,1			
Итого за семестр		36	18/И6	18/И6	70,1		Промежуточная аттестация (зачет)	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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				
Раздел 4. Оптика								
4.1. Интерференция света		4	4	2	8	– подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию;	– лабораторные работы 32,34,35	ОПК-3 ЗУВ
4.2. Дифракция света		4	2	2	8	– выполнение практических работ (решение задач, письменных работ);	– коллоквиумы;	ОК-7 ЗУВ
4.3. Поляризация света		4	2	2	6	– контрольная работа;	– семинарские занятия;	
4.4. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом		2			4	– самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	– проверка индивидуальных заданий;	
Итого по разделу		14	8	6	20			
Раздел 5. Квантовая природа излучения								
5.1. Тепловое излучение		4		2	5	– подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию;	– лабораторные работы 36;	ОПК-3 ЗУВ
5.2. Фотоэффект		2	2	1	5	– выполнение практических работ (решение задач, письменных работ);	– коллоквиумы;	ОК-7 ЗУВ
5.3. Эффект Комптона		2		1	6	– контрольная работа;	– семинарские занятия;	
						– самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	– проверка индивидуальных заданий;	
Итого по разделу		8	2	4	16			

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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				
Раздел 6. Элементы квантовой физики атомов								
6.1. Теория атома водорода по Бору		2		1	6	– подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию;	– лабораторные работы 41,42,51;	ОПК-3 ЗУВ
6.2. Элементы квантовой механики		4	4	2	6	– выполнение практических работ (решение задач, письменных работ);	– коллоквиумы;	ОК-7
6.3. Атом водорода в квантовой механике		4	2	2	6	– контрольная работа;	– семинарские занятия;	ЗУВ
– самостоятельное изучение учебной и научно литературы.						– проверка индивидуальных заданий;		
– консультации.								
Итого по разделу		8	6	5	18			
Раздел 7. Физика атомного ядра и элементарных частиц								
7.1. Элементы физики атомного ядра		6	3	4	6	– подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию;	– лабораторные работы 51,53;	ОПК-3 ЗУВ
7.2. Элементы физики элементарных частиц		2			6	– выполнение практических работ (решение задач, письменных работ);	– коллоквиумы;	ОК-7
						– семинарские занятия;	ЗУВ	
						– проверка индивидуальных заданий;		
						– консультации.		

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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				
Итого по разделу		8	3	4	12			
Итого за семестр		38	19/И6	19/И6	66		Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	
Итого по дисциплине		74	37/И12	37/И12	136,1		Зачет, зачет с оценкой	

5 Образовательные и информационные технологии

Для формирования компетенций и реализации предусмотренных видов учебной работы в учебном процессе используются **традиционная** и **модульно-компетентностная** технологии.

Используются следующие виды лекций:

вводная лекция – знакомит студентов с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин; дается краткий исторический обзор развития данной науки, связывается теоретическое содержание учебной дисциплины с будущей практической работой специалиста, дается характеристика учебно-методических пособий по курсу, выдается список литературы и сообщаются экзаменационные требования;

информационная лекция - традиционная лекция, на которой происходит изложение содержания учебной дисциплины;

обзорная лекция – читается в конце раздела; в ней отражаются все основные теоретические положения, составляющие научно-понятийную основу данного раздела, исключая детализацию и второстепенный материал;

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

лекция-визуализация – лекции с применением физических демонстраций с объяснением происходящих явлений, блоков информации в виде схем, таблиц, рисунков, а также компьютерных демонстраций.

Теоретический материал закрепляется в ходе лабораторных, практических, семинарских занятиях.

В ходе лабораторных и практических занятий практикуется интерактивные методы обучения, такие как *работа в малых группах*(2-4 человека), индивидуальное обучение, контролируемая самостоятельная работа. При обработке результатов физического эксперимента применяются *IT-методы*.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

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

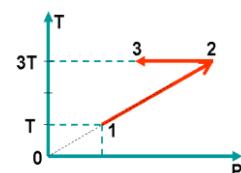
Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

АКР №1 «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика»

1. Радиус-вектор частицы изменяется по закону: $\vec{r} = 5t^2 \vec{i} + \vec{j} + 2t \vec{k}$.

Определить: 1) уравнение траектории частицы; 2) скорость и ускорение частицы в момент времени $t_0=1$ с; 3) касательное и нормальное ускорение точки в этот же момент времени.

2. Один моль идеального одноатомного газа совершает процесс 1-2-3. $T_0 = 100K$. На участке 2-3 к газу подводят количество теплоты $Q_{2-3} = 2,5 \text{ кДж}$. Найдите отношение работы A_{1-2-3} , совершающей газом в ходе процесса, к количеству теплоты Q_{1-2-3} , поглощённому газом.



3. На барабан радиусом $R = 15$ см намотано нить. К концу нити привязан груз массой $m = 800$ г, который опускается с ускорением $a = 1,5 \text{ м/с}^2$. Определите момент инерции барабана.

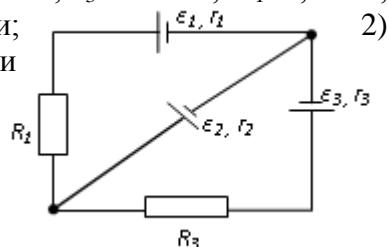
4. Стержень длиной 1,5 м и массой 10 кг может вращаться вокруг неподвижной оси, проходящей через верхний конец стержня. В середину стержня ударяет пуля массой 10 г, летящая в горизонтальном направлении со скоростью 500 м/с и застревает в стержне. На какой угол отклонится стержень после удара?

5. Определите, при какой температуре газа, состоящего из смеси азота и кислорода, наиболее вероятные скорости молекул азота и кислорода будут отличаться друг от друга на $\Delta v = 30 \text{ м/с}$?

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

1. В трех вершинах квадрата со стороной $a=40$ см находятся одинаковые положительные заряды по 6,4 нКл каждый. Найти напряженность и потенциал электрического поля в четвертой вершине. Рассчитать разность потенциалов между центром квадрата и четвертой вершиной.

2. На рис. $\epsilon_1=1,0 \text{ В}$, $\epsilon_2=2,0 \text{ В}$, $\epsilon_3=3,0 \text{ В}$, $r_1=1,0 \text{ Ом}$, $r_2=0,5 \text{ Ом}$, $r_3=1/3 \text{ Ом}$, $R_1=1,0 \text{ Ом}$, $R_3=1/3 \text{ Ом}$. Определите: 1) силы тока во всех участках цепи; 2) тепловую мощность, которая выделяется на сопротивлении R_3 .



- 3 Конденсатор с емкостью 4 мкФ зарядили от источника тока с напряжением 36 В и присоединили в точках А и В с батареей незаряженных конденсаторов, изображенной на рисунке к задаче 15.3. Причем $C_1=3\text{мкФ}$, $C_2=5 \text{ мкФ}$, $C_3=24 \text{ мкФ}$. Найти заряд, который после этого будет иметь конденсатор C_3 , и изменение общей энергии всех четырех конденсаторов.

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

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

АКР № 3 «Волновая оптика»

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

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

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

АКР № 4 «Квантовая механика. Квантовая механика»

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

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

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

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

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

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

АКР № 5 «Физика атома и ядра»

1. Вычислить индукцию магнитного поля в центре атома водорода, образованного вращением электрона по первой боровской орбите (считать вращающийся электрон

круговым постоянным током).

2. Покоящийся ион He^+ испустил фотон, соответствующий головной линии серии Лаймана. Найти энергию, импульс и массу этого фотона.
3. Препаратор $^{238}_{92}\text{U}$ массы $m = 1 \text{ г}$ излучает $1,24 \cdot 10^4 \alpha$ – частиц в секунду. Найдите период полураспада этого препарата, его начальную активность и активность через 1 млрд лет.
4. Ядра лития-7 бомбардируются протонами. В результате протекания ядерной реакции образуются две одинаковых частицы. Найти импульсы этих частиц. Под каким углом они разлетаются? Считать, что ядро-мишень неподвижно, а энергия налетающего протона равна 2,6 МэВ

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

Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:

Тема 1. Применение законов сохранения для определения скорости полета пули

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

Тема 2. Динамики вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси

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

Тема 3. Элементы статистической физики

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

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

Тема 4. Первое начало термодинамики

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

Тема 5. Второе начало термодинамики

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

Тема 6. Исследование электростатического поля с помощью одинарного зонда

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

Тема 7. Постоянный электрический ток.

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

Тема 8. Изучение резонанса напряжений и определение индуктивности катушки

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

6. Амплитуда силы тока при резонансе напряжений.
7. Векторная диаграмма.

Тема 9. Магнитное поле. Электромагнитная индукция

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

Тема 10. Интерференция света

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

Тема 11. Дифракция света

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

Тема 12. Поляризация света

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

Тема 13. Квантовая природа света. Корпускулярно-волновой дуализм

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

3. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Формула Эйнштейна.
4. Эффект Комптона. Формула Комптона.
5. Волновые свойства частиц. Длина волны де Броиля. Принцип неопределенности Гейзенberга.

Тема 14, 15. Элементы квантовой механики

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

Тема 16,17.Атомная и ядерная физика

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

Темы для самостоятельного изучения

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

Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ)

Индивидуальные задачи из источника:

Кочкин Ю. П. Учебные задачи по физике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. П. Кочкин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Макрообъект

Задача № 1 «Кинематика поступательного и вращательного движения»

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

Задача № 2 «Динамика поступательного движения»

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

Задача № 3 «Динамика вращательного движения»

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

Задача № 4 «Законы сохранения в механике»

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

Задача № 5 «Механические колебания»

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

Задача № 6 «Релятивистская механика»

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

Задача № 7 «МКТ. Статистическая физика»

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

Задача № 8 «Идеальный газ»

3 моля азота плотностью $\rho=1,25 \text{ кг}/\text{м}^3$ изохорно нагрели так, что его давление

изменилась с $1,1 \cdot 10^5$ Па до $1,6 \cdot 10^5$ 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 Р-Т

Задача № 9 «Первое начало термодинамики»

В результате изотермического расширения азота массой $m=0.2\text{ кг}$ при температуре $T=280\text{ К}$ объем его увеличивается в 2 раза. Определить: 1) работу A , совершенную газом при расширении; 2) изменение ΔU внутренней энергии; 3) количество теплоты Q , полученное газом

Задача № 10 «Второе начало термодинамики»

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

Задача № 1 «Электростатика»

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

Задача № 2 «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 .

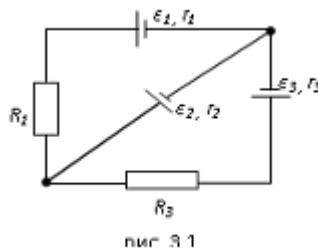


рис. 3.1

Задача № 3 «Магнитостатика»

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

Задача № 4 «Электромагнитная индукция»

Проводящий плоский контур, имеющий форму окружности радиуса $r = 0,05\text{ м}$ 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 № 5 «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 $v=50$ Гц

Задача № 6 «Интерференция света от точечных источников»

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

Задача № 7 «Интерференция света в тонких пленках»

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

Задача № 8 «Дифракция Френеля»

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

Задача № 9 «Дифракция Фраунгофера»

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

Задача № 10 «Поляризация света»

Угол между плоскостями пропускания двух поляризаторов равен 50^0 . Естественный свет, проходя через такую систему, ослабляется в 8 раз. Пренебрегая потерями света при отражении, определить коэффициент поглощения света в поляризаторах

Задача № 11 «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 № 12 «Фотоэффект»

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

Задача № 13 «Эффект Комптона»

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

Задача № 14 «Элементы квантовой механики»

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

Задача № 15 «Частица в потенциальной яме»

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

Задача № 16 «Атом по теории Бора»

Вычислить радиусы первых трех орбит электрона в атоме водорода

Задача № 17 «Излучение атома»

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

Задача № 18 «Радиоактивность»

Первоначальная масса изотопа иридия $^{192}_{77}Ir$ 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 № 19 «Законы сохранения в ядерных реакциях»

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

Задача № 20 «Энергия в ядерных реакциях»

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

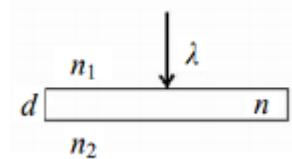
7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

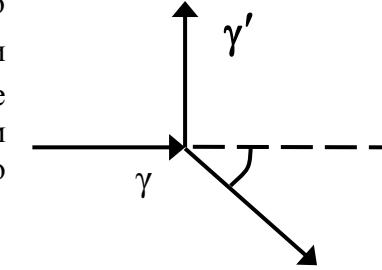
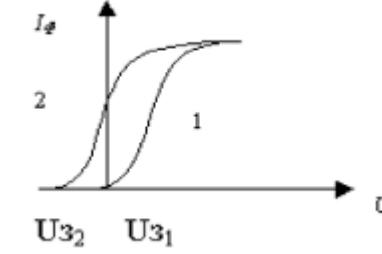
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОК-7 – способностью к самоорганизации и самообразованию		
Знать	цели и задачи, способствующие самоорганизации и самообразованию в познании основных физических законов;	Вопросы для подготовки к зачету, а зачету с оценкой 1. Механическое движение, его относительность. Траектория движения. Путь и перемещение. Материальная точка. 2. Характеристики механического движения: перемещение, скорость, ускорение. Кинематические уравнения, связывающие перемещение, скорость и ускорение в векторной форме. 3. Прямолинейное равномерное движение. Скорость. Графическое представление движения. 4. Равнопеременное движение. Уравнения скорости и перемещения при равнопеременном движении. Графическое представление равнопеременного движения. 5. Взаимодействие тел. Понятие силы. Принцип суперпозиции. Сила упругости, сила трения. 6. Законы Ньютона. 7. Сила тяжести. Закон всемирного тяготения. Вес тела. Невесомость. 8. Импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса. 9. Механическая работа и мощность. Единицы измерения работы и мощности. 10. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия тела поднятого над поверхностью Земли. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Закон сохранения полной механической энергии. 11. Механические колебания. Параметры колебательного движения. Уравнение гармонического колебания. 12. Математический и пружинный маятники. Периоды их колебаний. Превращение энергии при механических колебаниях. 13. Механические волны. Поперечные и продольные волны. Понятие фронта и длины волны.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>14. Основные положения МКТ. Диффузия и броуновское движение.</p> <p>15. Размеры и масса молекул. Количество вещества. Молярная масса. Число Авогадро.</p> <p>16. Идеальный газ, его основные свойства. Давление газа, единицы давления.</p> <p>17. Кинематика и динамика затухающих колебаний.</p> <p>18. Характеристики затухающих колебаний.</p> <p>19. Вынужденные колебания.</p> <p>20. Сложение гармонических колебаний. Биения.</p> <p>21. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.</p> <p>22. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Графическое изображение электрических полей. Свойства линий напряженности электрического поля.</p> <p>23. Работа сил электрического поля по переносу заряда. Потенциал, разность потенциалов. Напряжение.</p> <p>24. Конденсаторы. Электроемкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.</p> <p>25. Электрический ток. Условия существования электрического тока. Сила тока.</p> <p>26. Закон Ома для участка электрической цепи без Э.Д.С. Зависимость электрического сопротивления от материала, геометрических размеров и температуры.</p> <p>27. Последовательное и параллельное соединение проводников.</p> <p>28. Э.Д.С. источника тока. Закон Ома для полной цепи.</p> <p>29. Тепловое действие тока. Закон Джоуля – Ленца. Работа и мощность электрического тока.</p> <p>30. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости полупроводников.</p> <p>31. Понятие магнитного поля. Магнитная индукция, линии магнитной индукции, их свойства.</p> <p>32. Взаимодействие параллельных проводов с токами. Сила Ампера.</p> <p>33. Э.Д.С. индукции в прямолинейном проводнике, движущимся в однородном магнитном поле.</p> <p>34. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>35. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.</p> <p>36. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Правило Ленца.</p> <p>37. Явление самоиндукции. Э.Д.С. самоиндукции. Индуктивность.</p> <p>38. Свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Формула Томсона.</p> <p>39. Электромагнитное поле и его распространение в пространстве в виде электромагнитных волн.</p> <p>40. Переменный ток, его получение и параметры. Уравнение переменного тока.</p> <p>41. Действующие значения переменного тока и напряжения.</p> <p>42. Активное, индуктивное и емкостное сопротивление в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока.</p> <p>43. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.</p> <p>44. Законы отражения света и преломления света. Полное внутреннее отражение.</p> <p>45. Интерференция света, её проявление и применение в технике.</p> <p>46. Дифракция света. Дифракционная решётка. Уравнение дифракционной решётки.</p> <p>47. Дисперсия света.</p> <p>48. Давление света. Опыты П.Н. Лебедева.</p> <p>49. Явление внешнего фотоэффекта. Законы А.Г. Столетова для внешнего фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.</p> <p>50. Модель атома по Резерфорду и по Бору. Происхождение спектров излучения и поглощения.</p> <p>51. Виды спектров. Спектральный анализ.</p> <p>52. Естественная радиоактивность. Свойства альфа-, бета- и гамма-излучений.</p> <p>53. Строение атомного ядра.</p> <p>54. Правила смещения при альфа- и бета-распадах.</p> <p>55. Закон радиоактивного распада.</p> <p>56. Изотопы.</p> <p>57. Дефект массы ядра, энергия связи.</p> <p>58. Радиоактивные излучения и их воздействие на живые организмы.</p> <p>59. Деление тяжёлых ядер. Понятие цепной реакции деления тяжёлых ядер.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>60. Термоядерный синтез и условия его осуществления.</p> <p>Темы для самостоятельного изучения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вынужденные колебания. Резонанс. 2. Волны. Уравнение плоской волны. Фазовая скорость, длина волны, волновое число. Интерференция и дифракция механических волн 3. Механика жидкостей и газов. 4. Реальные газы. 5. Элементы неравновесной термодинамики. 6. Принцип относительности в электродинамике. Магнитное поле как релятивистский эффект. 7. Сердечники в катушках индуктивности. Вихревые токи Фуко. 8. Взаимодействие излучения с веществом: давление света, люминесценция, фотохимические явления, дисперсия. 9. Энергетический спектр атомов и молекул, природа химической связи. 10. Ядерная физика. Термоядерная энергия. Энергетика будущего.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – оценивать роль физических знаний в образовательной и профессиональной деятельности; – планировать и осуществлять учебную деятельность, проводить самооценку знаний 	<p>Примерный вариант итогового теста</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Чему равна разность фаз колебаний двух когерентных световых волн, приходящих в некоторую точку экрана с разностью хода в $\frac{\lambda}{2}$? 2. При интерференции двух когерентных волн с длиной волны 2 мкм интерференционный минимум наблюдается при разности хода, равной... <ul style="list-style-type: none"> 1) 0 мкм; 2) 1 мкм; 3) 4 мкм; 4) 2 мкм. 3. Тонкая стеклянная пластинка с показателем преломления $n = 1,5$ и толщиной $d = 2$ мкм помещена между двумя средами с показателями преломления $n_1 = 1,2$ и $n_2 = 1,6$. На пластинку нормально падает свет с длиной волны $\lambda = 600$ нм. Разность хода интерферирующих отраженных лучей равна... 

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>1) 9000 нм; 2) 3000 нм; 3) 5700 нм; 4) 6000 нм.</p> <p>4. Опыт Юнга проводится в желтом свете. Как изменится расстояние между соседними интерференционными полосами на экране, если вместо желтого использовать фиолетовый свет? 1) увеличится; 2) уменьшится; 3) останется неизменным; 4) другой ответ.</p> <p>5. На диафрагму с круглым отверстием, радиус которого равен $r=1,73$ мм падает плоская волна с $\lambda=0,6$ мкм. За диафрагмой на расстоянии $b=1$ м от нее находится экран. Что будет наблюдаться в центре экрана?</p> <p>1) темное пятно, так как в отверстии укладываются 2 зоны Френеля; 2) светлое пятно, так как в отверстии укладываются 5 зон Френеля; 3) светлое пятно, так как в отверстии укладываются 3 зоны Френеля; 4) темное пятно, так как в отверстии укладываются 4 зоны Френеля.</p> <p>6. Дифракционная решетка имеет 400 штрихов на длине 2 мм. Она расположена на расстоянии 1 м от экрана. Решетка освещается белым светом с длиной волны красного света 720 нм и фиолетового света 430 нм. Ширина спектра первого порядка на экране равна...</p> <p>1) 5,8 см; 2) 6,1 мм; 3) 3,7 нм; 4) 2,6 см.</p> <p>7. При падении света из воздуха на диэлектрик отраженный луч полностью поляризован при угле падения 60°. При этом угол преломления равен... 1) 30°; 2) 45°; 3) 90°; 4) 60°.</p> <p>8. Если при прохождении естественного света через два поляризатора интенсивность</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>его уменьшается в 4 раза, то угол между плоскостями пропускания поляризаторов равен...</p> <p>1) 30°; 2) 60°; 3) 45°; 4) 90°.</p> <p>9. Определить, во сколько раз необходимо уменьшить термодинамическую температуру черного тела, чтобы его энергетическая светимость I_e ослабилась в 16 раз.</p> <p>10. На рисунке показаны направления рентгеновского фотона, падающего на мишень (γ), рассеянного фотона (γ') и электрона отдачи (e). Угол рассеяния 90°, направление движения электрона отдачи составляет с направлением падающего фотона угол $\phi = 30^\circ$. Если импульс падающего фотона P_Φ, то импульс электрона отдачи равен...</p> <p>1) $\frac{2}{\sqrt{3}} P_\Phi$; 2) $1,5\sqrt{3} P_\Phi$; 3) $1,5P_\Phi$; 4) $\sqrt{3} P_\Phi$.</p> <p>11. Энергия фотона, поглощаемого фотокатодом, равна 5 эВ. Работа выхода электрона равна 2 эВ. Величина задерживающего потенциала, при котором прекратился фототок, равна...</p> <p>1) 7 В; 2) 3 В; 3) 2,5 В; 4) 10 В.</p> <p>12. На рисунке изображены две вольтамперные характеристики вакуумного фотоэлемента. Если E - освещенность фотокатода, v - частота падающего на него света, I_Φ - сила фототока, то для данного случая справедливы соотношения ...</p> <p>1) $v_1 > v_2$, $E_1 = E_2$; 2) $v_1 < v_2$, $E_1 = E_2$; 3) $v_1 = v_2$, $E_1 > E_2$; 4) $v_1 = v_2$, $E_1 < E_2$</p> <p>13. Длина волны электромагнитного излучения, испускаемого атомом водорода при переходе в нем электрона со второго энергетического уровня на первый равна...</p>	<p>Оценочные средства</p>  <p>Diagram illustrating the Compton scattering process. An incoming photon γ (horizontal dashed line) strikes a target (vertical dashed line). A scattered photon γ' (solid arrow) is emitted at 90° to the incoming photon. An electron e (solid arrow) is emitted at an angle $\phi = 30^\circ$ to the direction of the incoming photon γ.</p>  <p>Graph showing the relationship between photocurrent I_Φ and voltage U. The vertical axis is labeled I_Φ and the horizontal axis is labeled U. Two curves are plotted: curve 1 starts at a higher voltage U_{31} and reaches a higher saturation photocurrent; curve 2 starts at a lower voltage U_{32} and reaches a lower saturation photocurrent.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>1) $1,21 \cdot 10^{-7}$ м; 2) $3 \cdot 10^{-19}$ м; 3) $5,8 \cdot 10^{-12}$ м; 4) $23 \cdot 10^{-5}$ м.</p> <p>14. Отношение скоростей двух микрочастиц $\frac{V_1}{V_2} = 4$. Если их длины волн де Броиля удовлетворяют соотношению $\lambda_2 = 2\lambda_1$, то отношение масс этих частиц $\frac{m_1}{m_2}$ равно ...</p> <p>1) 2; 2) $\frac{1}{2}$; 3) $\frac{1}{4}$; 4) 4.</p> <p>15. Определить неточность в определении координаты электрона, движущегося в атоме водорода со скоростью $1,2 \cdot 10^6$ м/с, если допускаемая неточность в определении скорости составляет 10% от ее величины.</p> <p>16. На рисунке изображена плотность вероятности обнаружения микрочастицы на различных расстояниях от «стенок» ямы. Вероятность ее обнаружения на участке $\frac{\ell}{4} < x < \frac{3}{4}\ell$ равна...</p> <p>1) $\frac{1}{4}$; 2) $\frac{1}{2}$; 3) $\frac{3}{4}$; 4) 0; 5) 1.</p> <p>17. Электрон в атоме водорода перешел из основного состояния в возбужденное с $n = 4$. Радиус его боровской орбиты... 1) увеличился в 16 раз; 2) не изменился; 3) увеличился в 3 раза; 4) уменьшился в 16 раза.</p> <p>18. Закон сохранения момента импульса накладывает</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>ограничения на возможные переходы электрона в атоме с одного уровня на другой (правило отбора). В энергетическом спектре атома водорода (см. рисунок) запрещенным переходом является...</p> <p>1) 4f –3d; 2) 3d – 2s; 3) 4s – 3p; 4) 2p – 1s.</p> <p>19. Состояние, в котором находится атом, характеризуется значением главного квантового числа $n = 4$. Чему равна кратность вырождения энергетических уровней этого атома.</p> <p>20. Стационарное уравнение Шредингера имеет вид $\nabla^2\Psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E + \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) \Psi = 0$. Это уравнение описывает...</p> <p>1) состояние электрона в водородоподобном атоме; 2) движение свободной частицы; 3) состояние электрона в трехмерном потенциальном ящике; 4) линейный гармонический осциллятор.</p> <p>21. Определите период полураспада радиоактивного изотопа, если $5/8$ начального количества ядер этого изотопа распалось за время $t = 849$ с.</p> <p>22. Ядро бериллия $^{40}_{19}\text{K}$ захватило электрон из K-оболочки атома. Какое ядро образовалось в результате K-захвата? Написать реакцию K-захвата.</p> <p>23. Определить массу нейтрального атома, если ядро этого атома состоит из двух протонов и одного нейтрона и энергия связи ядра равна 7,72 МэВ.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>24. Какие из процессов запрещены законом сохранения лептонного заряда?</p> <p>1) $n \rightarrow p + e^- + \nu$; 2) $p + e^- \rightarrow n + \nu$. 3) $p \rightarrow n + e^+ + \nu$.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками познавательной и учебной деятельности; – навыками проведения физического эксперимента; навыками решения типовых физических задач. 	<p>Основными оценочными средствами планируемых результатов обучения данного раздела служат лабораторные работы и индивидуальные задания каждого семестра.</p> <p>Перечень лабораторных работ</p> <p>№ 4 «Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси» № 5 «Определение характеристик затухающих колебаний физического маятника» № 11 «Изучение статистических закономерностей» № 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма» № 24 «Расширение предела измерения амперметра постоянного тока» № 28 «Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела» № 32 «Определение радиуса кривизны линзы и полосы пропускания светофильтра с помощью колец Ньютона» № 34 «Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки» № 35 «Определение концентрации растворов сахара и постоянной вращения» № 36 «Снятие вольтамперных характеристик фотоэлемента и определение его чувствительности» № 41 «Исследование возбуждения атомов газа» № 42 «Определение главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода» № 51 «Изучение закономерностей α-распада» № 53 «Определение максимальной энергии β-частиц и идентификация радиоактивных препаратов»</p>

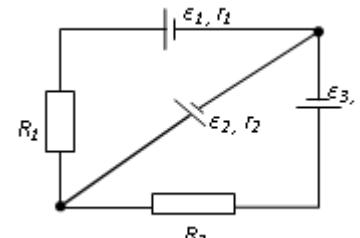
ОПК-3 – способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – основные определения и понятия физики, физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе и технике; – основные методы исследования, анализа и моделирования физических процессов 	<p>Вопросы для подготовки к зачету, а зачету с оценкой</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Механическое движение, его относительность. Траектория движения. Путь и перемещение. Материальная точка. 2. Характеристики механического движения: перемещение, скорость, ускорение. Кинематические уравнения, связывающие перемещение, скорость и ускорение в векторной форме. 3. Прямолинейное равномерное движение. Скорость. Графическое представление движения. 4. Равнoperеменное движение. Уравнения скорости и перемещения при равнoperеменном движении. Графическое представление равнoperеменного движения. 5. Взаимодействие тел. Понятие силы. Принцип суперпозиции. Сила упругости, силы трения. 6. Законы Ньютона. 7. Сила тяжести. Закон всемирного тяготения. Вес тела. Невесомость. 8. Импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса. 9. Механическая работа и мощность. Единицы измерения работы и мощности. 10. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия тела поднятого над поверхностью Земли. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Закон сохранения полной механической энергии. 11. Механические колебания. Параметры колебательного движения. Уравнение гармонического колебания. 12. Математический и пружинный маятники. Периоды их колебаний. Превращение энергии при механических колебаниях. 13. Механические волны. Поперечные и продольные волны. Понятие фронта и длины волны. 14. Основные положения МКТ. Диффузия и броуновское движение. 15. Размеры и масса молекул. Количество вещества. Молярная масса. Число Авогадро. 16. Идеальный газ, его основные свойства. Давление газа, единицы давления. 17. Кинематика и динамика затухающих колебаний.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>18. Характеристики затухающих колебаний.</p> <p>19. Вынужденные колебания.</p> <p>20. Сложение гармонических колебаний. Биения.</p> <p>21. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.</p> <p>22. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Графическое изображение электрических полей. Свойства линий напряженности электрического поля.</p> <p>23. Работа сил электрического поля по переносу заряда. Потенциал, разность потенциалов. Напряжение.</p> <p>24. Конденсаторы. Электроемкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.</p> <p>25. Электрический ток. Условия существования электрического тока. Сила тока.</p> <p>26. Закон Ома для участка электрической цепи без Э.Д.С. Зависимость электрического сопротивления от материала, геометрических размеров и температуры.</p> <p>27. Последовательное и параллельное соединение проводников.</p> <p>28. Э.Д.С. источника тока. Закон Ома для полной цепи.</p> <p>29. Тепловое действие тока. Закон Джоуля – Ленца. Работа и мощность электрического тока.</p> <p>30. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости полупроводников.</p> <p>31. Понятие магнитного поля. Магнитная индукция, линии магнитной индукции, их свойства.</p> <p>32. Взаимодействие параллельных проводов с токами. Сила Ампера.</p> <p>33. Э.Д.С. индукции в прямолинейном проводнике, движущимся в однородном магнитном поле.</p> <p>34. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.</p> <p>35. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.</p> <p>36. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Правило Ленца.</p> <p>37. Явление самоиндукции. Э.Д.С. самоиндукции. Индуктивность.</p> <p>38. Свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Формула</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Томсона.</p> <p>39. Электромагнитное поле и его распространение в пространстве в виде электромагнитных волн.</p> <p>40. Переменный ток, его получение и параметры. Уравнение переменного тока.</p> <p>41. Действующие значения переменного тока и напряжения.</p> <p>42. Активное, индуктивное и емкостное сопротивление в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока.</p> <p>43. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.</p> <p>44. Законы отражения света и преломления света. Полное внутреннее отражение.</p> <p>45. Интерференция света, её проявление и применение в технике.</p> <p>46. Дифракция света. Дифракционная решётка. Уравнение дифракционной решётки.</p> <p>47. Дисперсия света.</p> <p>48. Давление света. Опыты П.Н. Лебедева.</p> <p>49. Явление внешнего фотоэффекта. Законы А.Г. Столетова для внешнего фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.</p> <p>50. Модель атома по Резерфорду и по Бору. Происхождение спектров излучения и поглощения.</p> <p>51. Виды спектров. Спектральный анализ.</p> <p>52. Естественная радиоактивность. Свойства альфа-, бета- и гамма-излучений.</p> <p>53. Строение атомного ядра.</p> <p>54. Правила смещения при альфа- и бета-распадах.</p> <p>55. Закон радиоактивного распада.</p> <p>56. Изотопы.</p> <p>57. Дефект массы ядра, энергия связи.</p> <p>58. Радиоактивные излучения и их воздействие на живые организмы.</p> <p>59. Деление тяжёлых ядер. Понятие цепной реакции деления тяжёлых ядер.</p> <p>60. Термоядерный синтез и условия его осуществления.</p>
Уметь	– применять физические законы и	Типовые задания по физике

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>физико-математический аппарат для решения типовых и нестандартных задач по основным разделам физики;</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять физические законы в профессиональной деятельности, использовать их на междисциплинарном уровне; – применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач; – использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; – использовать сложные физические модели для описания реальных процессов, выбирать методы их исследования 	<p>1. Радиус-вектор частицы изменяется по закону: $\vec{r} = 5t^2 \vec{i} + \vec{j} + 2t \vec{k}$. Определить: 1) уравнение траектории частицы; 2) скорость и ускорение частицы в момент времени $t_0=1$ с; 3) касательное и нормальное ускорение точки в этот же момент времени.</p> <p>2. Один моль идеального одноатомного газа совершает процесс 1-2-3. $T_0 = 100K$. На участке 2-3 к газу подводят количество теплоты $Q_{2-3} = 2,5 \text{ кДж}$. Найдите отношение работы A_{1-2-3}, совершаемой газом в ходе процесса, к количеству теплоты Q_{1-2-3}, поглощённому газом.</p> <p>3. На барабан радиусом $R = 15$ см намотано нить. К концу нити привязан груз массой $m = 800$ г, который опускается с ускорением $a = 1,5 \text{ м/с}^2$. Определите момент инерции барабана.</p> <p>4. Стержень длиной 1,5 м и массой 10 кг может вращаться вокруг неподвижной оси, проходящей через верхний конец стержня. В середину стержня ударяет пуля массой 10 г, летящая в горизонтальном направлении со скоростью 500 м/с и застревает в стержне. На какой угол отклонится стержень после удара?</p> <p>5. Определите, при какой температуре газа, состоящего из смеси азота и кислорода, наиболее вероятные скорости молекул азота и кислорода будут отличаться друг от друга на $\Delta v = 30 \text{ м/с}$?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>6. В трех вершинах квадрата со стороной $a=40$ см находятся одинаковые положительные заряды по $6,4 \text{ нКл}$ каждый. Найти напряженность и потенциал электрического поля в четвертой вершине. Рассчитать разность потенциалов между центром квадрата и четвертой вершиной.</p>  <p>7. На рис. $\epsilon_1=1,0 \text{ В}$, $\epsilon_2=2,0 \text{ В}$, $\epsilon_3=3,0 \text{ В}$, $r_1=1,0 \text{ Ом}$, $r_2=0,5 \text{ Ом}$, $r_3=1/3 \text{ Ом}$, $R_1=1,0 \text{ Ом}$, $R_3=1/3 \text{ Ом}$. Определите: 1) силы тока во всех участках цепи; 2) тепловую мощность, которая выделяется на сопротивлении R_3.</p> <p>8. Конденсатор с емкостью 4 мкФ зарядили от источника тока с напряжением 36 В и присоединили в точках А и В с батареей незаряженных конденсаторов, изображенной на рисунке к задаче 15.3. Причем $C_1=3\text{мкФ}$, $C_2=5 \text{ мкФ}$, $C_3=24 \text{ мкФ}$. Найти заряд, который после этого будет иметь конденсатор C_3, и изменение общей энергии всех четырех конденсаторов.</p> <p>9. Круговой виток радиусом $R=15,0 \text{ см}$ расположен относительно бесконечно длинного провода так, что его плоскость параллельна проводу. Перпендикуляр, восстановленный на провод из центра витка, является нормалью к плоскости витка. Сила тока в проводе $I_1=5\text{А}$, сила тока в витке токи $I_2=1\text{А}$. Расстояние от центра витка до провода $d=20 \text{ см}$. Определите магнитную индукцию в центре витка.</p> <p>10. На расстоянии $a = 1 \text{ м}$ от длинного прямого провода с током $I = 1\text{kA}$ находится кольцо радиусом $r = 1 \text{ см}$. Кольцо расположено так, что магнитный поток, пронизывающий его, максимальен. Определите, какой заряд протечет по кольцу при выключении тока в проводе. Сопротивление кольца $R = 10 \text{ Ом}$.</p> <p>11. Плосковыпуклая стеклянная линза с радиусом кривизны сферической поверхности $R = 12,5 \text{ см}$ прижата к стеклянной пластинке. Диаметр некоторого</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>темного кольца Ньютона в отраженном свете $d_1 = 1,0$ мм, диаметр же темного кольца, порядковый номер которого на 5 единиц больше, $d_2 = 1,5$ мм. Определить длину волны света λ.</p> <p>12. На дифракционную решетку падает нормально пучок света от разрядной трубки, наполненной водородом. Чему должна быть равна постоянная решетки, чтобы в направлении $\phi = 41^\circ$ совпадали две линии: $\lambda_1 = 6563 \text{ \AA}$ (максимум третьего порядка) и $\lambda_2 = 4102 \text{ \AA}$ (максимум четвертого порядка)?</p> <p>13. Первый поляризатор установлен так, что его плоскость пропускания вертикальна, второй поляризатор развернут по отношению к первому на угол 200°. Во сколько раз изменит интенсивность естественного света такая система? Под каким углом к вертикале нужно установить третий поляризатор, чтобы свет через такую систему не прошел?</p> <p>14. Черное тело нагрели от температуры 600 K до 2400 K. Во сколько раз увеличилась общая тепловая энергия, излучаемая телом? На сколько изменилась длина волны, соответствующая максимуму энергии излучения и спектральный состав излучения?</p> <p>15. Фотон с энергией 1 МэВ рассеялся на свободном покоявшемся электроне. Найти угол рассеяния фотона и кинетическую энергию электрона отдачи, если в результате рассеяния длина волны фотона изменилась на 25%.</p> <p>16. При поочередном освещении поверхности некоторого металла светом с длинами волн $0,35 \text{ мкм}$ и $0,54 \text{ мкм}$ обнаружили, что соответствующие максимумы скорости фотоэлектронов отличаются друг от друга в 2 раза. Найти работу выхода электронов с поверхности этого металла.</p> <p>17. Пучок параллельно движущихся электронов, имеющих скорости 10^6 м/с, падает нормально на диафрагму с длинной щелью шириной 1 мкм. На экране за щелью на расстоянии $0,5 \text{ м}$ образуется дифракционная картина. Определить линейное расстояние между дифракционными минимумами первого порядка.</p> <p>18. Во сколько раз дебройлевская длина волны частицы меньше неопределенности Δx ее координаты, которая соответствует относительной неопределенности</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>импульса в 1% ?</p> <p>19. Электрон находится в бесконечно глубокой потенциальной яме шириной ℓ. В каких точках в интервале $0 < x < \ell$ плотность вероятности нахождения электрона на первом и втором энергетических уровнях одинакова? Вычислить плотность вероятности для этих точек. Решение пояснить графически.</p> <p>20. Вычислить индукцию магнитного поля в центре атома водорода, образованного вращением электрона по первой боровской орбите (считать вращающийся электрон круговым постоянным током).</p> <p>21. Покоящийся ион He^+ испустил фотон, соответствующий головной линии серии Лаймана. Найти энергию, импульс и массу этого фотона.</p> <p>23. Препарат $^{238}_{92}\text{U}$ массы $m = 1 \text{ г}$ излучает $1,24 \cdot 10^4 \alpha$ – частиц в секунду. Найдите период полураспада этого препарата, его начальную активность и активность через 1мрд лет.</p> <p>24. Ядра лития-7 бомбардируются протонами. В результате протекания ядерной реакции образуются две одинаковых частицы. Найти импульсы этих частиц. Под каким углом они разлетаются? Считать, что ядро-мишень неподвижно, а энергия налетающего протона равна 2,6МэВ</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – практическими навыками использования элементов физического эксперимента и решения физических задач на других дисциплинах; – навыками и методиками обобщения результатов решения задач, экспериментальной деятельности; – методами работы на основных физических приборах; – методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента); 	<p>Основными оценочными средствами планируемых результатов обучения данного раздела служат лабораторные работы и индивидуальные задания каждого семестра.</p> <p>Перечень лабораторных работ</p> <p>№ 4 «Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси»</p> <p>№ 5 «Определение характеристик затухающих колебаний физического маятника»</p> <p>№ 11 «Изучение статистических закономерностей»</p> <p>№ 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма»</p> <p>№ 24 «Расширение предела измерения амперметра постоянного тока»</p> <p>№ 28 «Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела»</p> <p>№ 32 «Определение радиуса кривизны линзы и полосы пропускания светофильтра с</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> – возможностью междисциплинарного применения законов физики; – способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды; – навыками работы с научной и учебной литературой с использованием новых информационных технологий. 	<p>помощью колец Ньютона»</p> <p>№ 34 «Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки»</p> <p>№ 35 «Определение концентрации растворов сахара и постоянной вращения»</p> <p>№ 36 «Снятие вольтамперных характеристик фотоэлемента и определение его чувствительности»</p> <p>№ 41 «Исследование возбуждения атомов газа»</p> <p>№ 42 «Определение главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода»</p> <p>№ 51 «Изучение закономерностей α-распада»</p> <p>№ 53 «Определение максимальной энергии β-частиц и идентификация радиоактивных препаратов»</p> <p>Темы для самостоятельного изучения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вынужденные колебания. Резонанс. 2. Волны. Уравнение плоской волны. Фазовая скорость, длина волны, волновое число. Интерференция и дифракция механических волн 3. Механика жидкостей и газов. 4. Реальные газы. 5. Элементы неравновесной термодинамики. 6. Принцип относительности в электродинамике. Магнитное поле как релятивистский эффект. 7. Сердечники в катушках индуктивности. Вихревые токи Фуко. 8. Взаимодействие излучения с веществом: давление света, люминесценция, фотохимические явления, дисперсия. 9. Энергетический спектр атомов и молекул, природа химической связи. 10. Ядерная физика. Термоядерная энергия. Энергетика будущего.

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 зачета и зачета с оценкой.

Зачет с оценкой по данной дисциплине проводится в письменном виде в форме итогового теста.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

– 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.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Айзенсон, А. Е. Физика : учебник и практикум для вузов / А. Е. Айзенсон. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 335 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00487-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/fizika-450504>

б) Дополнительная литература:

1. Кузнецов, С.И. Физика: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика [Электронный ресурс] : Учебное пособие / С.И. Кузнецов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 248 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=412940> – ISBN 978-5-16-101026-6

2. Кузнецов, С.И. Физика: Основы электродинамики. Электромагнитные колебания и волны [Электронный ресурс] : Учебное пособие / С.И. Кузнецов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 231 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=424601> – ISBN 978-5-16-101657-2

3. Кузнецов, С.И. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики [Электронный ресурс] : Учеб. пос. / С.И. Кузнецов, А.М. Лидер - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Вузов. учеб.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 - 212 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=438135> – ISBN 978-5-16-100426-5

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. - Загл. с титул. экрана. - URL: https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=2420.pdf&show=dcatalogues/1/1130_121/2420.pdf&view=true (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Вечеркин, М. В. Электростатика и постоянный ток : практикум / М. В. Вечеркин, О. В. Кривко, Е. В. Макарчева ; МГТУ, Ин-т энергетики и автоматики, Каф. физики. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - Загл. с титул. экрана. - URL: https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1544.pdf&show=dcatalogues/1/1124_701/1544.pdf&view=true (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 8.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017 Д-593-16 от 20.05.2016	11.10.2021 27.07.2018 20.05.2017
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочный
7Zip	Свободно распространяемое	бессрочное

1. Интернет-тестирование в сфере образования <http://www.i-exam.ru>.
2. Электронная библиотека <http://e.lanbook.com/>.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (№388, 394)	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Механики, молекулярной физики и термодинамики» (№175)	Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ: 1. Баллистические маятники. 2. Маятник Обербека. 3. Физический маятник. 4. Доска Гальтона. 5. Лабораторная установка для исследования распределения термоэлектронов по модулю их скорости. 6. Лабораторная установка для определения показателей адиабаты γ методом Клемана и Дезорма. 7. Лабораторная установка для проверки закона возрастания энтропии в процессе диффузии газов на модели перемешивания шаров. 8. Лабораторная установка для проверки законов возрастания энтропии в процессе теплообмена. 9. Установка лабораторная для изучения зависимости скорости звука от температуры "МФ-СЗ-М" 10. Установка лабораторная для исследования теплоемкости твердого тела "МФ-ТЕТ-М". 11. Установка лабораторная для определения универсальной газовой постоянной "МФ-ОГП-М". 12. Стенд лабораторный газовые процессы. 13. Мерительный инструмент.
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Электричества и оптики» (№179)	Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ: 1. Лабораторная установка для исследования электростатического поля с помощью одинарного зонда. 2. Установка для шунтирования миллиамперметра. 3. Установка лабораторная для определения индуктивности соленоида и магнитной проницаемости. 4. Установка лабораторная для изучения резонанса напряжений и определения индуктивности 5. Лабораторная установка для изучения длины световой волны и характеристик дифракционной решетки. 6. Лабораторная установка для определения радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец Ньютона. 7. Лабораторная установка для определения концентрации растворов сахара и постоянной вращения.

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
	8. Источники питания постоянного тока. 9. Магазин емкостей Time Electronics 1071. 10. Магазин емкости Р-513. 11. Магазин индуктивностей Time Electronics 1053. 12. Магазины сопротивлений Р-33. 13. Мультиметры цифровые MAS-838. 14. Мультиметры APPA 106,203,205. 15. Осциллограф двухканальный GOS-620 FG. 16. Поляриметр СМ. 17. Мерительный инструмент.
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Атома, твердого тела, ядра» (№177)	Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ: 1.Лабораторная установка для "Изучения внешнего фотоэффекта". 2. Установка для изучения спектра атома водорода и определения постоянной Ридберга. 3. Установка лабораторная для определения потенциала возбуждения газа. 4. Установка для определения длины пробега частиц в воздухе. 5. Измеритель скорости счета УИМ2-2. 6. Монохроматоры МУМ-1. 7. Мультиметры APPA 205, 207. 8. Осциллограф двухканальный GOS-620 FG. 9. Мерительный инструмент.
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Интерактивная доска, проектор; Мультимедийный проектор, экран.
Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы.	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта оборудования.