



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  
17.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ФИЗИКА**

Направление подготовки (специальность)  
18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения  
очная

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

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики  
06.02.2020, протокол № 5

Зав. кафедрой  М.Б. Аркулис

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
17.02.2020 г. протокол № 6

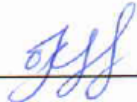
Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:

Зав. кафедрой Metallургии и химических технологий

  
А.С. Харченко

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры Физики, канд. техн. наук  О.В. Кривко

Рецензент:

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

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Физики

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

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Физики

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

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Физики

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

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Физики

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

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

Целями освоения дисциплины «Физика» являются:

- 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**

Дисциплина Физика входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

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

Дисциплина «Физика» входит в базовую часть 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 функции 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 для изучения дисциплин/практик:

Техническая термодинамика и теплотехника

Техническая термодинамика и энерготехнология

Прикладная механика

Физико-химические основы металлургических процессов

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

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

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные физические явления и основные законы физики;</li> <li>- границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;</li> <li>- основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;</li> <li>- фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;</li> <li>- назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решать задачи по основным разделам курса физики;</li> <li>- строить графики экспериментальных зависимостей;</li> <li>- устанавливать характер зависимости по графикам, построенных в любых координатах;</li> <li>- составлять таблицы экспериментальных данных;</li> <li>- составлять отчеты по выполненным экспериментальным работам,</li> <li>- описывать результаты и уметь формулировать выводы;</li> <li>- пользоваться таблицами, учебной, справочной и методической литературой;</li> <li>- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками практического применения законов физики;</li> <li>- навыками выполнения физических экспериментов и оценки их результатов;</li> <li>- владеть методами проведения физических измерений, методами оценки погрешностей при проведении эксперимента.</li> </ul>
<p>ОПК-2    готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения и понятия физики, физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе и технике;</li> <li>- основные методы исследования, анализа и моделирования физических процессов</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять физические законы и физико-математический аппарат для решения типовых и нестандартных задач по основным разделам физики;</li> <li>- применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач;</li> <li>- использовать основные приемы обработки экспериментальных данных;</li> <li>- использовать сложные физические модели для описания реальных процессов, выбирать методы их исследования</li> </ul>

Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками использования элементов физического эксперимента и решения физических задач на других дисциплинах;</li> <li>- навыками и методиками обобщения результатов решения задач, экспериментальной деятельности;</li> <li>- методами работы на основных физических приборах;</li> <li>- методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента);</li> <li>- возможностью междисциплинарного применения законов физики;</li> <li>- способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.</li> </ul>
ПК-19 готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения и понятия физики, физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе и технике;</li> <li>- основные методы исследования, анализа и моделирования физических процессов</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выделять основные физические явления при рассмотрении физических задач;</li> <li>– обсуждать способы эффективного решения физических задач;</li> <li>– распознавать эффективное решение от неэффективного;</li> <li>– объяснять физические явления с точки зрения основных законов физики;</li> <li>– корректно выражать и аргументированно обосновывать положения основных физических теорий.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способами демонстрации умения анализировать физические явления и закономерности;</li> <li>– навыками и методиками обобщения результатов выполнения лабораторных работ;</li> <li>– способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</li> </ul>

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

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

- контактная работа – 156,3 акад. часов;
- аудиторная – 148 акад. часов;
- внеаудиторная – 8,3 акад. часов
- самостоятельная работа – 60,3 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 71,4 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Физические основы механики								
1.1 Кинематика поступательного и вращательного движения	1	2		2/ИИ	2	подготовка к практическому занятию; выполнение практических работ (ИДЗ); самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов.	проверка индивидуальных задач; семинар № 1;	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
1.2 Динамика поступательного и вращательного движения		2		1/ИИ	2	подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию; выполнение практических работ (ИДЗ); самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов.	проверка индивидуальных задач; защита лабораторных работ № 4; семинар № 2;	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19

1.3 Законы сохранения в механике	2	4	1/ИИ	3	подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию; выполнение практических работ (ИДЗ); самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов.	проверка индивидуальных задач; защита лабораторной работы № 1; семинар № 3;	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
1.4 Механические колебания и волны	2	4	1/ИИ	2	подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию; выполнение практических работ (ИДЗ); самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов.	проверка индивидуальных задач; защита лабораторных работ № 5, 7; семинар № 4;	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
1.5 Релятивистская механика	2		1	2	подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию; выполнение практических работ (ИДЗ); самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов.	проверка индивидуальных задач; отчет о выполнении виртуальной лабораторных работы № 1; семинар № 5;	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
Итого по разделу	10	8	6/ИИ	11			
2. Статистическая физика и термодинамика							



2.1 Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов	1	4	4	2/ИИ	3	подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию; выполнение практических работ (ИДЗ); самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов.	проверка индивидуальных задач; защита лабораторной работы № 11; семинар № 6;	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
2.2 Основы термодинамики		4	2	2/ИИ	2	подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию; выполнение практических работ (ИДЗ); самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов.	проверка индивидуальных задач; защита лабораторной работы № 14; семинар № 7;	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
2.3 Элементы физической кинетики		2				подготовка к практическому занятию; выполнение практических работ (ИДЗ); самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов.	проверка индивидуальных задач	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
Итого по разделу		10	6	4/2И	7			
3. Электричество и магнетизм								
3.1 Электростатическое поле в вакууме и в веществе	1	4		2/ИИ	3	подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию; выполнение практических работ (ИДЗ); самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов.	проверка индивидуальных задач; защита лабораторной работы № 21; семинар № 8;	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19

3.2	Постоянный электрический ток	4	2/1И	2/1И	3	подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию; выполнение практических работ (ИДЗ); самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов.	проверка индивидуальных задач; защита лабораторной работы № 24; семинар № 9;	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
3.3	Магнитостатическое поле в вакууме и в веществе	4		2/1И	3	подготовка к семинарскому и практическому занятию; выполнение практических работ (ИДЗ); самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов.	проверка индивидуальных задач; семинар № 10;	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
3.4	Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания. Переменный электрический ток	2	2/1И	2/1И	3	подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию; выполнение практических работ (ИДЗ); самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов.	проверка индивидуальных задач; защита лабораторных работ № 27, 28; семинар № 11;	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
3.5	Электромагнитные колебания и волны	2			2,2	подготовка к практическому занятию; выполнение практических работ (ИДЗ); самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов.	проверка индивидуальных задач;	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
Итого по разделу		16	4/2И	8/4И	14,2			
Итого за семестр		36	18/2И	18/10И	32,2		экзамен	
4. Оптика								

4.1 Волновая оптика (интерференция, дифракция, поляризация)	2	8	6/1И	6/3И	10	подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию; выполнение практических работ (ИДЗ); самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов.	проверка индивидуальных задач; защита лабораторных работ № 32, 34, 35; семинар № 12;	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
4.2 Квантовая оптика		8	4/1И	4/2И	8	подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию; выполнение практических работ (ИДЗ); самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов.	проверка индивидуальных задач; защита лабораторной работы № 36; семинар № 12;	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
Итого по разделу		16	10/2И	10/5И	18			
5. Физика атома								
5.1 Физика атома	2	8	4/1И	4/2И	6	подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию; выполнение практических работ (ИДЗ); самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов.	проверка индивидуальных задач; защита лабораторных работ № 41, 42; семинар № 13;	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
Итого по разделу		8	4/1И	4/2И	6			
6. Физика твердого тела. Элементы квантовой физики								

6.1 Физика твердого тела. Элементы квантовой физики	2	8	3/1И	3/2И	2	подготовка к лабораторному, семинарскому; выполнение практических работ (ИДЗ); самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов.	проверка индивидуальных задач; защита лабораторной работы № 44; семинар № 14;	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
Итого по разделу		8	3/1И	3/2И	2			
7. Физика ядра и элементарных частиц								
7.1 Физика ядра и элементарных частиц	2	6	2/2И	2/1И	2,1	подготовка к семинарскому и практическому занятию; выполнение практических работ (ИДЗ); самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов.	проверка индивидуальных задач; семинар № 15;	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19
Итого по разделу		6	2/2И	2/1И	2,1			
Итого за семестр		38	19/6И	19/10И	28,1		экзамен	
Итого по дисциплине		74	37/8И	37/20И	60,3		экзамен	ОПК-1,ОПК-2,ПК-19

## **5 Образовательные 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 ИТ-методы.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 436 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98245>. — Загл. с экрана.

2. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 500 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98246>. — Загл. с экрана.

3. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106893>. — Загл. с экрана.

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

1. Ивлиев, А.Д. Физика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Д. Ивлиев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2009. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163> . — Загл. с экрана.
2. 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
3. Решение задач по курсу общей физики [Текст]: учеб. пособие / [Н.М. Рогачев, Г.Ю. Баландина, И.П. Завершинский и др.]; под ред. Н.М. Рогачева. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2008. – 304 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература)
4. Справочник по физике. Формулы, таблицы, схемы. [Текст]: пер. с нем. / под ред. Х. Штекера, под ред. К. В. Смирнова. - М. : ТЕХНОСФЕРА, 2009. - 1262 с. : ил., граф., табл.

#### **в) Методические указания:**

1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Е. Н. Астапов, З. Н. Ботнева, Л. С. Долженкова и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM)
2. Электростатика. Постоянный ток. [Текст] : лабораторный практикум / [М. В. Вечеркин, Е. Е. Елисеева, С. Г. Шевченко ; под ред. М. В. Вечеркина] ; МГТУ, [каф. физики]. - Магнитогорск, 2011. – 60 с.: ил., табл.
3. Вечеркин, М. В. Электростатика и постоянный ток [Электронный ресурс] : практикум / МГТУ, Ин-т энергетики и автоматики, Каф. физики. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM)
4. Электромагнетизм. Оптика: лабораторный практикум по дисциплине «Физика» для студентов всех специальностей / М.Б. Аркулис [и др.]. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. – 102 с.
5. Физика атома, твердого тела, ядра: инструкция по выполнению лабораторных работ по физике для студентов всех специальностей / В.К. Белов [и др.]. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. – 48 с.

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

##### **Программное обеспечение**

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

##### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

#### **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  $\gamma$  методом Клемана и Дезорма.
7. Лабораторная установка для проверки закона возрастания энтропии в процессе диффузии газов на модели перемешивания шаров.
8. Лабораторная установка для проверки законов возрастания энтропии в процессе теплообмена.
9. Установка лабораторная для изучения зависимости скорости звука от температуры "МФ-СЗ-М"
10. Установка лабораторная для исследования теплоемкости твердого тела "МФ-ТЕТ-М".
11. Установка лабораторная для определения универсальной газовой постоянной "МФ-ОГП-М".
12. Стенд лабораторный газовые процессы.
13. Мерительный инструмент.

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

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

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Атома,

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

1. Лабораторная установка для "Изучения внешнего фотоэффекта".

2. Установка для изучения спектра атома водорода и определения постоянной Ридберга.

3. Установка лабораторная для определения потенциала возбуждения газа.

4. Установка для определения длины пробега частиц в воздухе.

5. Измерит. скорости счета УИМ2-2.

6. Монохроматоры МУМ-1.

7. Мультиметры АРРА 205, 207.

8. Осциллограф двухканальный GOS-620 FG.

9. Мерительный инструмент.

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

Мультимедийный проектор, экран.

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

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



## Приложение 1

### 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»

<p>1. Радиус-вектор частицы изменяется по закону: <math>\vec{r} = 5t^2\vec{i} + \vec{j} + 2t\vec{k}</math>.          Определить: 1) уравнение траектории частицы; 2) скорость и ускорение частицы в момент времени <math>t_0=1</math> 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. <math>T_0 = 100\text{К}</math>. На участке 2-3 к газу подводят количество теплоты <math>Q_{2-3} = 2,5 \text{ кДж}</math>. Найдите отношение работы <math>A_{1-2-3}</math>, совершаемой газом в ходе процесса, к количеству теплоты <math>Q_{1-2-3}</math>, поглощённому газом.</p>	
<p>3. На барабан радиусом <math>R = 15</math> см намотано нить. К концу нити привязан груз массой <math>m = 800</math> г, который опускается с ускорением <math>a = 1,5 \text{ м/с}^2</math>. Определите момент инерции барабана.</p>	
<p>4. Стержень длиной <math>1,5</math> м и массой <math>10</math> кг может вращаться вокруг неподвижной оси, проходящей через верхний конец стержня. В середину стержня ударяет пуля массой <math>10</math> г, летящая в горизонтальном направлении со скоростью <math>500</math> 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 <math>\Delta v = 30 \text{ м/с}</math>?</p>	

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

<p>1. В трех вершинах квадрата со стороной <math>a=40</math> см находятся одинаковые положительные заряды по <math>6,4</math> нКл каждый. Найти напряженность и потенциал электрического поля в четвертой вершине. Рассчитать разность потенциалов между центром квадрата и четвертой вершиной.</p>	
<p>2. На рис. <math>\varepsilon_1=1,0</math> В, <math>\varepsilon_2=2,0</math> В, <math>\varepsilon_3=3,0</math> В, <math>r_1=1,0</math> Ом, <math>r_2=0,5</math> Ом, <math>r_3=1/3</math> Ом, <math>R_1=1,0</math> Ом, <math>R_3=1/3</math> Ом. Определите: 1) силы тока всех участков цепи; 2) тепловую мощность, которая выделяется на сопротивлении <math>R_3</math>.</p>	
<p>3 Конденсатор с емкостью <math>4 \text{ мкФ}</math> зарядили от источника тока с напряжением <math>36</math> В и присоединили в точках А и В с батареей незаряженных конденсаторов, изображенной на рисунке к задаче 15.3. Причем <math>C_1=3 \text{ мкФ}</math>, <math>C_2=5 \text{ мкФ}</math>, <math>C_3=24 \text{ мкФ}</math>. Найти заряд, который после этого будет иметь конденсатор <math>C_3</math>, и изменение общей энергии всех</p>	

четырёх 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  $I_1=5$ А, сила тока в витке  $I_2=1$ А. 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  $I = 1$ кА находится кольцо радиусом  $r = 1$  см. Кольцо расположено так, что магнитный поток, пронизывающий его, максимален. Определите, какой заряд протечет по кольцу при выключении тока в проводе. Сопротивление кольца  $R = 10$  Ом.

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  $\lambda$ .

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  $20^\circ$ . Во сколько раз изменит интенсивность естественного света такая система? Под каким углом к вертикале нужно установить третий поляризатор, чтобы свет через такую систему не прошел?

АКР № 4 «Квантовая механика. Квантовая механика»

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

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

3. При поочередном освещении поверхности некоторого металла светом с длинами волн 0,35 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 длиной 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  $\Delta x$  ее координаты, которая соответствует относительной неопределенности импульса в 1% ?

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

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

#### **Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:**

Семинар 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.

Семинар 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.

Семинар 3. Элементы статистической физики

1. Два метода описания макроскопических систем.
2. Параметры состояния.

3. Равновесный процесс.
4. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.
5. Уравнение кинетической теории газов.
6. Энергия молекул газа.
7. Распределение Максвелла.
8. Анализ распределения Максвелла.
9. Характерные скорости молекул идеального газа.

#### Семинар 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.

#### Семинар 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.

#### Семинар 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.

#### Семинар 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.

#### Семинар 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.

#### Семинар 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.

#### Семинар 10. Интерференция света

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

#### Семинар 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.

#### Семинар 12. Поляризация света

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

### Семинар 13. Квантовая природа света. Корпускулярно-волновой дуализм

1. Тепловое излучение абсолютно черного тела. Закон Стефана – Больцмана. Закон смещения Вина.
2. Корпускулярно-волновой дуализм света. Энергия и импульс фотона. Давление света.
3. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Формула Эйнштейна.
4. Эффект Комптона. Формула Комптона.
5. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.

### Семинар 14, 15. Элементы квантовой механики

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

### Семинар 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  $\alpha$ -распада. Связь энергии  $\alpha$ -частицы с периодом полураспада. Туннельный эффект при  $\alpha$ -распаде. Спектр  $\alpha$ -частиц.
6. Характер спектра  $\gamma$ -излучения. Процессы взаимодействия  $\gamma$ -квантов с веществом. Зависимость интенсивности  $\gamma$ -излучения от толщины слоя вещества. Сравнение проникающей способности различных видов излучения.
7. Три вида  $\beta$ -распада. Энергетический спектр  $\beta$ -частиц. Гипотеза нейтрино. Законы сохранения при  $\beta$ -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

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные физические явления и основные законы физики;</li> <li>- границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;</li> <li>- основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;</li> <li>- фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;</li> <li>- назначение и принципы действия</li> </ul>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену (1 семестр)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механическое движение. Предмет кинематики. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Радиус кривизны траектории. Путь и перемещение. Скорость и ускорение как производные радиус-вектора по времени. Нормальное и тангенциальное ускорения.</li> <li>2. Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела. Угол поворота. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения.</li> <li>3. Первый закон Ньютона – закон инерции. Инерциальные системы отсчета. Поле как материальная причина силового взаимодействия. Сила и масса. Импульс тела. Второй и третий законы Ньютона.</li> <li>4. Понятие состояния в классической механике. Внешние и внутренние силы. Замкнутые механические системы. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства.</li> <li>5. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Механическая энергия и работа. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Потенциальное поле сил. Консервативные силы и потенциальные поля. Связь между</li> </ol>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	важнейших физических приборов.	<p>силой и потенциальной энергией. Потенциальная энергия упругих деформаций и поля тяготения.</p> <p>6. Закон сохранения полной механической энергии. Соударение тел.</p> <p>7. Понятие абсолютно твердого тела. Момент силы. Момент импульса при вращении вокруг неподвижной оси. Момент инерции материальной точки и твердого тела. Моменты инерции некоторых тел.</p> <p>8. Основное уравнение динамики вращательного движения. Физический смысл момента инерции. Работа внешних сил при вращении.</p> <p>9. Преобразования Галилея. Принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца и следствия из них.</p> <p>10. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Взаимосвязь массы и энергии. Время в естествознании. Границы применимости классической механики.</p> <p>11. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ). Состояние системы. Параметры состояния. Равновесные состояния и процессы. Их графическое изображение. Опытные законы идеальных газов. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение МКТ идеальных газов. Число степеней свободы молекул.</p> <p>12. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Связь давления, концентрации и температуры. Внутренняя энергия идеального газа.</p> <p>13. Статистический метод исследования. Скорости молекул. Понятие о функции распределения. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Наиболее вероятная, средняя арифметическая и средняя квадратичная скорости молекул.</p> <p>14. Распределение Больцмана.</p> <p>15. Механическая работа и теплота. Работа, совершаемая газом при изменении его объема. Первое начало термодинамики.</p> <p>16. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический</p>

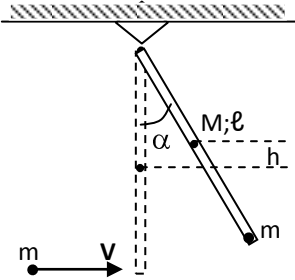
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>процесс.</p> <p>17. Теплоемкость идеального газа. Макро- и микросостояния.</p> <p>18. Термодинамическая вероятность. Понятие об энтропии. Термодинамические функции состояния. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики.</p> <p>19. Структура тепловых двигателей и второе начало термодинамики. Коэффициент полезного действия идеального теплового двигателя. Цикл Карно и его КПД.</p> <p>20. Гармонические колебания. Характеристики гармонических колебаний: амплитуда, фаза, частота, начальная фаза. Скорость и ускорение точки при гармоническом механическом колебании. Упругие и квазиупругие силы. Колебания под действием этих сил.</p> <p>21. Пружинный маятник. Физический и математический маятники. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих колебаний. Графическое изображение колебаний. Энергия гармонических колебаний.</p> <p>22. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Частота затухающих колебаний. Логарифмический декремент. Добротность. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Явление резонанса.</p> <p>23. Сложение гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одной частоты и одного направления. Биения.</p> <p>24. Сложение гармонических колебаний. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний.</p> <p>25. Электрические заряды. Дискретность электрических зарядов. Закон сохранения зарядов в замкнутой системе. Точечные заряды. Сила взаимодействия точечных зарядов в вакууме и веществе. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Графическое изображение электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.</p> <p>26. Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциальный характер электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом.</p>

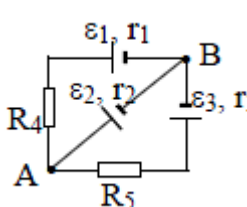
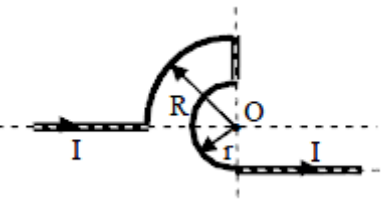
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Поток вектора электрического смещения.</p> <p>27. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора электрического смещения. Применение теоремы для расчета полей.</p> <p>28. Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Сторонние силы. Плотность тока. Закон Ома в дифференциальной форме как следствие электронной теории электропроводности металлов. Удельная проводимость и удельное сопротивление. Сопротивление проводников, его зависимость от температуры. Электродвижущая сила и напряжение. Взаимосвязь напряжения, электродвижущей силы и разности потенциалов.</p> <p>28. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участков. Разветвленные цепи и правила Кирхгофа. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>29. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Магнитная проницаемость вещества. Вектор напряженности магнитного поля. Магнитный момент.</p> <p>30. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение этого закона к расчету магнитного поля отрезка прямого провода, кругового тока и длинного прямолинейного проводника с током.</p> <p>31. Вихревой характер магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции (закон полного тока).</p> <p>32. Сила Ампера. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.</p> <p>33. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.</p> <p>34. Магнитные моменты электронов и атомов. Намагниченность. Магнитная восприимчивость, ее связь с магнитной проницаемостью. Типы магнетиков. Природа диа- и парамагнетизма.</p> <p>35. Ферромагнетизм. Магнитный гистерезис. Домены. Точка Кюри. Применение ферромагнетиков.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>36. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Его вывод из закона сохранения энергии. Правило Ленца. Вращение проводящей рамки в магнитном поле.</p> <p>37. Явление самоиндукции. Индуктивность. Токи и напряжения при замыкании и размыкании цепи. Явление взаимной индукции. Принцип действия трансформаторов.</p> <p>38. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии.</p> <p>39. Вихревое электрическое поле. Ток проводимости и ток смещения. Обобщение теоремы о циркуляции вектора напряженности магнитного поля.</p> <p>40. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитное поле.</p> <p>41. Понятие волны. Кинематика волновых процессов. Волны продольные и поперечные. Гармонические волны. Длина волны, волновое число. Волновой фронт, волновая поверхность. Плоские и сферические волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение.</p> <p>42. Перенос энергии волной. Поток волновой энергии. Вектор Умова. Физические следствия из уравнений Максвелла.</p> <p>43. Электромагнитные волны. Возбуждение электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение для электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Перенос энергии электромагнитной волной. Вектор Умова-Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн.</p> <p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену (2 семестр)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Шкала электромагнитных волн. Особенности оптического диапазона. Показатель преломления среды.</li> <li>2. Когерентные волны. Интерференция световых волн. Сложение интенсивностей в случае некогерентных и когерентных колебаний.</li> <li>3. Оптическая разность хода. Связь оптической разности хода двух волн с разностью фаз между ними. Условия максимума и минимума.</li> <li>4. Схема Юнга для наблюдения интерференции. Временная и пространственная когерентность.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>5. Интерференция в тонких пленках. Наблюдение колец Ньютона в отраженном и проходящем свете.</p> <p>6. Явление дифракции. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Принцип Гюйгенса-Френеля.</p> <p>7. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля. Графический метод сложения амплитуд</p> <p>8. Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. Дифракционная решетка как совокупность конечного числа щелей.</p> <p>9. Тепловое излучение тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Гипотеза Планка.</p> <p>10. Фотоэффект. Законы Столетова. Формула Эйнштейна.</p> <p>11. Фотоны. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света.</p> <p>12. Рассеяние фотона на свободном электроны. Формула Комптона.</p> <p>13. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля.</p> <p>14. Принцип неопределенности. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Особенности процесса измерения в квантовой механике.</p> <p>15. Физическое истолкование волн де Бройля. Волновая функция и ее свойства. Плотность вероятности обнаружения частицы.</p> <p>16. Основная задача квантовой механики. Нестационарное и стационарное уравнение Шрёдингера.</p> <p>17. Частица в одномерной бесконечной прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии. Собственные функции состояния частицы.</p> <p>18. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.</p> <p>19. Квантовый гармонический осциллятор.</p> <p>20. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Квантование энергии водородоподобной системы.</p> <p>21. Излучение водородоподобных систем. Спектральные серии атома водорода. Обобщенная формула Бальмера.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>22. Спектры многоэлектронных атомов. Закон Мозли.</p> <p>23. Уравнение Шредингера для атома водорода. Квантование момента импульса. Правила отбора.</p> <p>24. Спин электрона. Квантовые числа, описывающие состояние электрона в атоме. Кратность вырождения энергетических уровней. Принцип Паули.</p> <p>25. Принцип тождественности одинаковых частиц. Бозоны и фермионы. Квантовые распределения.</p> <p>26. Свободные электроны в металле. Энергия Ферми. Зонная теория твердых тел.</p> <p>27. Электропроводность металлов и полупроводников. Сверхпроводимость.</p> <p>28. Явление радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада.</p> <p>29. Состав и характеристики атомного ядра. Капельная модель. Размер и спин ядра.</p> <p>30. Масса и энергия связи атомного ядра. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Оболочечная модель ядра.</p> <p>31. Ядерные реакции. Энергия реакции. Реакции деления и синтеза ядер.</p> <p>32. Радиоактивные ряды. Основные закономерности <math>\alpha</math>-излучения ядер. Длина свободного пробега <math>\alpha</math>-частиц.</p> <p>33. Три вида <math>\beta</math>-распада. Энергетический спектр <math>\beta</math>-частиц. Нейтрино.</p> <p>34. Особенности <math>\gamma</math>-излучения ядер. Прохождение <math>\gamma</math>-квантов через вещество.</p> <p>35. Классификация элементарных частиц. Лептоны. Лептонный заряд. Адроны. Барионный заряд. Кварковая модель адронов.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решать задачи по основным разделам курса физики;</li> <li>- строить графики экспериментальных зависимостей;</li> <li>- устанавливать характер зависимости</li> </ul>	<p><b>Примерный перечень практических заданий для экзамена (1 семестр)</b></p> <p><b>Задача 1.</b> Движение тела массой 2 кг задано уравнением: <math>s = 6t^3 + 3t + 2</math>, где путь выражен в метрах, время - в секундах. Найти зависимость ускорения от времени. Вычислить равнодействующую силу, действующую на тело в конце второй секунды, и среднюю силу за этот промежуток времени.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>по графикам, построенных в любых координатах;</p> <p>-составлять таблицы экспериментальных данных;</p> <p>- составлять отчеты по выполненным экспериментальным работам, описывать результаты и уметь формулировать выводы;</p> <p>-пользоваться таблицами, учебной, справочной и методической литературой;</p> <p>- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных.</p>	<p><b>Задача 2.</b> Точка движется в плоскости ХОУ по закону: <math>x = 2t</math>; <math>y = 3t(1 - 2t)</math>.</p> <p>Найти: 1) уравнение траектории <math>y = f(x)</math> и изобразить ее графически; 2) вектор скорости <math>\mathbf{v}</math>; 3) ускорения <math>\mathbf{a}</math> в зависимости от времени; 4) момент времени <math>t_0</math>, в который вектор ускорения <math>\mathbf{a}</math> составляет угол <math>\pi/4</math> с вектором скорости <math>\mathbf{v}</math>.</p> <p><b>Задача 3.</b> Однородный стержень длиной <math>\ell=1</math> м может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через один из его концов. В другой конец ударяет пуля массой <math>m=7</math> г, летящая перпендикулярно стержню и его оси вращения, и застревает в нем. Определить массу <math>M</math> стержня, если в результате попадания пули он отклонился на угол <math>\alpha=60^\circ</math>. Принять скорость пули <math>V=360</math> м/с. Считать <math>M \gg m</math>.</p>  <p><b>Задача 4.</b> Шар массой <math>m_1 = 5</math> кг движется со скоростью <math>V_1 = 1</math> м/с и сталкивается с покоящимся шаром массой <math>m_2 = 2</math> кг. Определить скорости <math>U_1</math> и <math>U_2</math> шаров после удара. Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.</p> <p><b>Задача 5.</b> За промежуток времени <math>t=10</math> с частица прошла <math>3/4</math> окружности радиусом <math>R=160</math> см. Найти: 1) среднюю скорость движения <math>\langle v \rangle</math>; 2) модуль средней скорости перемещения <math> \langle \mathbf{v} \rangle </math>; 3) модуль среднего вектора полного ускорения <math> \langle \mathbf{a} \rangle </math>, если частица двигалась из состояния покоя с постоянным тангенциальным ускорением <math>a_\tau</math>.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><b>Задача 6.</b> Два моля кислорода изотермически сжали, а затем изобарически расширили до первоначального объема. Известно, что <math>P_1=550</math> кПа, <math>V_1=9 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3</math>, а средняя квадратичная скорость движения молекул в конечном состоянии равна <math>720 \text{ м/с}</math>. На сколько измениться конечная средняя кинетическая энергия его молекул относительно начальной. Представить графики описанных процессов в координатах V-T.</p> <p><b>Задача 7.</b> Азот находится в закрытом сосуде объемом 3 л при температуре <math>27^\circ\text{C}</math> и давлении 3 атм. После нагревания давление в сосуде повысилось до 25 атм. Определить: 1) температуру азота после нагревания; 2) количество тепла, сообщенного азоту.</p> <p><b>Задача 8.</b> Найти изменение <math>\Delta S</math> энтропии при превращении льда (<math>t = -20^\circ\text{C}</math>) массой <math>m=10</math> г в пар (<math>t_n=100^\circ\text{C}</math>).</p> <p><b>Задача 9.</b> В трех вершинах квадрата со стороной <math>a=40</math> см находятся одинаковые положительные заряды по <math>6,4</math> нКл каждый. Найти напряженность и потенциал электрического поля в четвертой вершине. Рассчитать разность потенциалов между центром квадрата и четвертой вершиной</p> <p><b>Задача 10.</b> Определить силу тока, текущего через элемент <math>\mathcal{E}_2</math>, если <math>\mathcal{E}_1=1</math> В, <math>\mathcal{E}_2=2</math> В, <math>\mathcal{E}_3=3</math> В, <math>r_1=1</math> Ом, <math>r_2=0,5</math> Ом, <math>r_3=1/3</math> Ом, <math>R_4=1</math> Ом, <math>R_5=1/3</math> Ом.</p>   <p><b>Задача 11.</b> Бесконечно длинный проводник изогнут так, как это изображено на рисунке.</p>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Определить магнитную индукцию <math>B</math> поля, создаваемого в точке <math>O</math> током <math>I = 80</math> А, текущим по проводнику. Принять <math>r = R/2</math>, где <math>R=1</math> м.</p> <p><b>Задача 12.</b> Круговой виток радиусом <math>R=15,0</math> 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 <math>I_1=5</math>А, сила тока в витке <math>I_2=1</math>А. Расстояние от центра витка до провода <math>d=20</math> см. Определите магнитную индукцию в центре витка</p> <p><b>Задача 13.</b> На расстоянии <math>a = 1</math> м от длинного прямого провода с током <math>I = 1</math>кА находится кольцо радиусом <math>r = 1</math> см. Кольцо расположено так, что магнитный поток, пронизывающий его, максимален. Определите, какой заряд протечет по кольцу при выключении тока в проводе. Сопротивление кольца <math>R = 10</math> Ом.</p> <p><b>Примерный перечень практических заданий для экзамена (2 семестр)</b></p> <p><b>Задача 1.</b> Желтый свет натрия, которому соответствуют длины волн <math>\lambda_1=589</math>нм и <math>\lambda_2=589,59</math>нм, падает на дифракционную решетку, имеющую 7500 штрихов/см. Определить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наибольший порядок максимума для этого света;</li> <li>2. Угловую дисперсию дифракционной решетки;</li> <li>3. Ширину решетки, необходимую для разрешения этих двух линий.</li> </ol> <p><b>Задача 2.</b> Угол <math>\alpha</math> между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен <math>45^\circ</math>. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до <math>60^\circ</math>?</p> <p><b>Задача 3.</b> Выпуклая линза радиуса равного 16 см соприкасается со стеклянной</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>пластиной. Контакт линзы и пластины идеальный. Длина волны света 500нм. Получить выражения для радиусов светлых и темных колец и найти радиус пятого светлого кольца.</p> <p><b>Задача 4.</b> Максимум спектральной плотности энергетической светимости Солнца приходится на длину волны 0,48мкм. Считая, что Солнце излучает как черное тело, определите:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Температуру его поверхности;</li> <li>2. Мощность, излучаемую его поверхностью.</li> </ol> <p><b>Задача 5.</b> При некоторой задерживающей разности потенциалов фототок с поверхности лития, освещаемого электромагнитным излучением с длиной волны <math>\lambda_0</math>, прекращается. Изменив длину волны излучения в 1,5 раза, установили, что для прекращения фототока необходимо увеличить задерживающую разность потенциалов в 2 раза. Работа выхода электронов с поверхности лития <math>A_{\text{вых}}=2,39</math> эВ. Вычислите <math>\lambda_0</math>.</p> <p><b>Задача 6.</b> Какая часть начального количества атомов распадается за один год в радиоактивном изотопе <math>\text{Th}^{228}</math>. Период полураспада <math>T=7 \cdot 10^3</math> лет.</p> <p><b>Задача 7.</b> Фотон с энергией <math>\mathcal{E} = 3,02</math> МэВ в поле тяжелого ядра превратился в пару электрон-позитрон. Принимая, что кинетическая энергия электрона и позитрона одинакова, определите кинетическую энергию каждой частицы.</p> <p><b>Задача 8.</b> Определите суточный расход чистого урана <math>{}_{92}\text{U}^{235}</math> атомной электростанцией мощностью 300МВт, если при делении <math>{}_{92}\text{U}^{235}</math> за один акт деления выделяется 200МэВ энергии.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><b>Задача 9.</b> Вычислить постоянную Ридберга, если известно, что для ионов <math>\text{He}^+</math> разность длин волн между головными линиями серии Бальмера и Лаймана <math>\Delta\lambda=133,7\text{нм}</math>.</p> <p><b>Задача 10.</b> Найти разность энергии связи <math>{}_0p^1</math> и <math>{}_1p^1</math> в ядре <math>{}_5\text{B}^{11}</math>.</p>
Владеть	<p>-навыками практического применения законов физики;</p> <p>-навыками выполнения физических экспериментов и оценки их результатов;</p> <p>- владеть методами проведения физических измерений, методами оценки погрешностей при проведении эксперимента.</p>	<p>Основными оценочными средствами планируемых результатов обучения данного раздела служат лабораторные работы и индивидуальные задания каждого семестра.</p> <p><b>Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам (1 семестр)</b>  <b>№ 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите примеры сил, дающих разные виды потенциальной энергии. Какие из них присутствуют в данной работе? Изобразите схему экспериментальной установки и укажите на ней силы, действующие на все тела, входящие в систему, в каждый момент времени.</li> <li>2. Какие величины имели кинетическая и потенциальная энергия системы «пуля+маятник» в различные моменты опыта? Представьте схему изменения кинетической и потенциальной энергии системы.</li> <li>3. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения механической энергии, а для каких нельзя и почему? Схема.</li> <li>4. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения импульса, а для каких нельзя и почему?</li> <li>5. Используя законы сохранения, получите формулу для расчета скорости полета пули в данной работе.</li> <li>6. Как производится обработка экспериментальных данных в данной работе. Как определяется доверительный интервал скорости и средняя квадратическая погрешность отклонения маятника?</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><b>№ 3 «Определение моментов инерции тел с помощью крутильного маятника. Проверка теоремы Штейнера»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое момент инерции тела? В чем состоит смысл этой физической характеристики?</li> <li>2. Как вычисляется момент инерции тела относительно точки и относительно оси?</li> <li>3. Сформулируйте теорему Штейнера. В каком случае ее применяют? Как применить теорему Штейнера в данной работе?</li> <li>4. Каков характер зависимости момента инерции от расстояния, на котором находится тело от оси вращения?</li> <li>5. Как экспериментально определяется момент инерции тела в данной лабораторной работе?</li> <li>6. Какие законы сохранения применяются для вывода расчетных формул?</li> </ol> <p><b>№ 4 «Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каков характер зависимости момента инерции от расстояния, на котором находится тело от оси вращения? В данной работе. Постройте график этой зависимости.</li> <li>1. Как экспериментально определяется момент инерции тела в данной лабораторной работе?</li> <li>2. Какие законы сохранения применяются для вывода расчетных формул? Получите формулу для расчета момента инерции маятника.</li> <li>3. Какова зависимость углового ускорения тела от момента приложенных к нему сил и момента инерции тела? Постройте график данной зависимости</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>4. Как на маятнике Обербека могут быть определены угловое ускорение, момент действующих сил и момент инерции?</p> <p>5. Как в данной работе рассчитывается погрешность определения момента инерции тела относительно произвольной оси вращения?</p> <p>6. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p><b>№ 5 «Определение характеристик затухающих колебаний физического маятника»</b></p> <p>1. Почему колебания маятника в данной работе будут затухающими, даже при выключенном электромагните?</p> <p>2. Запишите уравнения затухающих и незатухающих колебаний, сравните их.</p> <p>3. Как амплитуда затухающих колебаний зависит от времени и от числа колебаний?</p> <p>4. Каков физический смысл величин применительно к данной работе: <i>начальная амплитуда колебаний, начальная фаза колебаний, круговая частота колебаний, период колебаний, коэффициент затухания, время релаксации, логарифмический декремент затухания, добротность</i>. Как они меняются с ростом <math>U</math>?</p> <p>5. Как меняются характеристики затухающих колебаний <i>начальная амплитуда колебаний, начальная фаза колебаний, круговая частота колебаний, период колебаний, коэффициент затухания, время релаксации, логарифмический декремент затухания, добротность</i> если один из параметров данного физического маятника: <math>I</math>, <math>m</math>, <math>L</math>, <math>k</math> увеличится (либо уменьшится) при фиксированных значениях оставшихся?</p> <p>6. Для чего, в данной работе, графики строят в логарифмическом масштабе?</p> <p>7. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><b>№7 «Определение скорости звука методом стоячей волны»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое механическая волна? Каков механизм образования волны в данной работе?</li> <li>2. Что представляет собой звуковая волна?</li> <li>3. Как и от чего зависит скорость звука?</li> <li>4. Как образуется стоячая волна? Выведите уравнение стоячей волны.</li> <li>5. От чего и как зависит амплитуда стоячей волны?</li> <li>6. Какие устройства создают бегущую и стоячую волны в данной работе?</li> </ol> <p><b>№ 11 «Изучение статистических закономерностей»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каково распределение дроби по ячейкам на доске Гальтона? Какое распределение аналогично данному в МКТ?</li> <li>2. Каково распределение электронов по модулю скорости в данной работе? Что происходит при изменении напряжения накала?</li> <li>3. Какие статистические методы применяются в данной работе?</li> <li>4. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</li> </ol> <p><b>№ 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объясните ход эксперимента и результаты расчета.</li> <li>2. Назовите процессы, происходящие с газом, в ходе эксперимента и изобразите их графически.</li> <li>3. Запишите уравнения для вывода формулы показателя адиабаты.</li> <li>4. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</li> <li>5. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><b>№ 21 «Исследование электростатического поля с помощью зонда»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое напряженность электрического поля? Как графически представить распределение напряженности в разных точках электрического поля в данной работе?</li> <li>2. Что такое потенциал электростатического поля? Как графически представить распределение потенциала в разных точках электрического поля в данной работе?</li> <li>3. Чему равна работа по перемещению заряда вдоль эквипотенциальной поверхности и по замкнутому контуру, ограниченному участками силовых и эквипотенциальных линий? Вычислите работу по перемещению заряда по заданной траектории.</li> <li>4. Как изменится картина силовых и эквипотенциальных линий при увеличении (уменьшении) напряженности между электродами?</li> </ol> <p><b>№ 24 «Расширение предела измерения амперметра постоянного тока»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каков принцип действия электроизмерительных приборов магнитоэлектрического и электромагнитного типа, применяемы в данной работе?</li> <li>2. Что называют током полного отклонения и напряжением полного отклонения электроизмерительного прибора?</li> <li>3. Каким образом включают амперметр и вольтметр в электрическую цепь для измерения тока и напряжения? Продемонстрируйте навыки включения этих приборов в электрическую цепь.</li> <li>4. Что такое шунт? Для чего и как он используется? Продемонстрируйте использование шунта.</li> <li>5. Что такое добавочное сопротивление? Для чего и как оно используется? Продемонстрируйте использование добавочного сопротивления.</li> <li>6. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>7. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</p> <p><b>№ 27 «Изучение резонанса напряжений»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое колебательный контур? Какой вид колебаний наблюдался в данной работе?</li> <li>2. Выведите уравнение колебательного контура</li> <li>3. Схематически представьте векторную диаграмму напряжений, для используемого в работе, колебательного контура.</li> <li>4. Что такое резонанс напряжений? Обоснуйте, полученные в работе, графики.</li> <li>5. Что такое добротность? Как она определялась в данной работе?</li> </ol> <p><b>№ 28 «Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие приборы применялись в данной работе для определя параметров постоянного и переменного тока?</li> <li>2. Получите формулу для расчета полного сопротивления цепи переменного тока, используемой в данной работе (или представленной преподавателем).</li> <li>3. Как определялась индуктивность катушки в данной работе? Каким еще способом можно определить индуктивность?</li> <li>4. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</li> </ol> <p><b>Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам (2 семестр)</b></p> <p><b>№ 32 «Определение радиуса кривизны линзы и полосы пропускания светофильтра с помощью колец Ньютона»</b></p>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как объясняется появление колец Ньютона?</li> <li>2. Получите формулы для расчета радиусов темных и светлых колец Ньютона.</li> <li>3. Получите формулу для определения радиуса кривизны линзы.</li> <li>4. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</li> </ol> <p><b>№ 34 «Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каковы параметры и характеристики дифракционной решетки, применяемой в эксперименте?</li> <li>2. Получите формулу для определения длины световой волны при дифракции на дифракционной решетке.</li> <li>3. Каково практическое применение дифракционных решеток?</li> <li>4. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</li> </ol> <p><b>№ 35 «Определение концентрации растворов сахара и постоянной вращения»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. На основе какого явления определяется концентрация раствора сахара в данном эксперименте?</li> <li>2. Поясните устройство и принцип действия призмы Николя</li> <li>3. Поясните устройство и принцип действия полутеневого сахариметра</li> <li>4. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</li> </ol> <p><b>№ 36 «Снятие вольтамперных характеристик фотоэлемента и определение его чувствительности»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проанализируйте полученные в лабораторной работе ВАХ</li> <li>2. Как определяется постоянная Планка в данном эксперименте?</li> <li>3. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>4. Как в данной работе рассчитывается погрешность определения постоянной Планка?</p> <p>5. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p><b>№ 41 «Исследование возбуждения атомов газа»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объясните принцип определения возбужденных состояний атомов газа в эксперименте?</li> <li>2. Поясните принцип работы электронной лампы</li> <li>3. В каком диапазоне электромагнитных волн лежит излучение возбужденных атомов паров ртути и почему?</li> <li>4. Как в данном эксперименте определяется область локализации электрона и как полученные данные согласуются с теоретическими предположениями?</li> </ol> <p><b>№ 42 «Определение главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поясните устройство и принцип работы спектроскопа, используемого в данной работе</li> <li>2. Получите формулу для определения главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода и других водородоподобных атомов</li> <li>3. Что называется градуировочным графиком?</li> <li>4. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных</li> </ol> <p><b>№ 51 «Изучение закономерностей <math>\alpha</math>-распада»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое активность радиоактивного элемента, ее вычисление и единицы измерения.</li> <li>2. В чем состоит закон Гейгера - Неттола?</li> <li>3. Как оценить энергию <math>\alpha</math> - частицы?</li> <li>4. Устройство и принцип работы счетчика Гейгера-Мюллера.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных
ОПК-2 готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы		
Знать	<p>- основные определения и понятия физики, физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе и технике;</p> <p>- основные методы исследования, анализа и моделирования физических процессов</p>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену (1 семестр)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механическое движение. Предмет кинематики. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Радиус кривизны траектории. Путь и перемещение. Скорость и ускорение как производные радиус-вектора по времени. Нормальное и тангенциальное ускорения.</li> <li>2. Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела. Угол поворота. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения.</li> <li>3. Первый закон Ньютона – закон инерции. Инерциальные системы отсчета. Поле как материальная причина силового взаимодействия. Сила и масса. Импульс тела. Второй и третий законы Ньютона.</li> <li>4. Понятие состояния в классической механике. Внешние и внутренние силы. Замкнутые механические системы. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства.</li> <li>5. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Механическая энергия и работа. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Потенциальное поле сил. Консервативные силы и потенциальные поля. Связь между силой и потенциальной энергией. Потенциальная энергия упругих деформаций и поля тяготения.</li> <li>6. Закон сохранения полной механической энергии. Соударение тел.</li> <li>7. Понятие абсолютно твердого тела. Момент силы. Момент импульса при вращении вокруг неподвижной оси. Момент инерции материальной точки и твердого тела.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Моменты инерции некоторых тел.</p> <p>8. Основное уравнение динамики вращательного движения. Физический смысл момента инерции. Работа внешних сил при вращении.</p> <p>9. Преобразования Галилея. Принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца и следствия из них.</p> <p>10. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Взаимосвязь массы и энергии. Время в естествознании. Границы применимости классической механики.</p> <p>11. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ). Состояние системы. Параметры состояния. Равновесные состояния и процессы. Их графическое изображение. Опытные законы идеальных газов. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение МКТ идеальных газов. Число степеней свободы молекул.</p> <p>12. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Связь давления, концентрации и температуры. Внутренняя энергия идеального газа.</p> <p>13. Статистический метод исследования. Скорости молекул. Понятие о функции распределения. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Наиболее вероятная, средняя арифметическая и средняя квадратичная скорости молекул.</p> <p>14. Распределение Больцмана.</p> <p>15. Механическая работа и теплота. Работа, совершаемая газом при изменении его объема. Первое начало термодинамики.</p> <p>16. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс.</p> <p>17. Теплоемкость идеального газа. Макро- и микросостояния.</p> <p>18. Термодинамическая вероятность. Понятие об энтропии. Термодинамические функции состояния. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики.</p> <p>19. Структура тепловых двигателей и второе начало термодинамики. Коэффициент</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>полезного действия идеального теплового двигателя. Цикл Карно и его КПД.</p> <p>20. Гармонические колебания. Характеристики гармонических колебаний: амплитуда, фаза, частота, начальная фаза. Скорость и ускорение точки при гармоническом механическом колебании. Упругие и квазиупругие силы. Колебания под действием этих сил.</p> <p>21. Пружинный маятник. Физический и математический маятники. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих колебаний. Графическое изображение колебаний. Энергия гармонических колебаний.</p> <p>22. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Частота затухающих колебаний. Логарифмический декремент. Добротность. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Явление резонанса.</p> <p>23. Сложение гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одной частоты и одного направления. Биения.</p> <p>24. Сложение гармонических колебаний. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний.</p> <p>25. Электрические заряды. Дискретность электрических зарядов. Закон сохранения зарядов в замкнутой системе. Точечные заряды. Сила взаимодействия точечных зарядов в вакууме и веществе. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Графическое изображение электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.</p> <p>26. Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциальный характер электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом. Поток вектора электрического смещения.</p> <p>27. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора электрического смещения. Применение теоремы для расчета полей.</p> <p>28. Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования.</p>

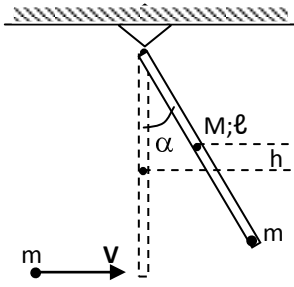
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Сторонние силы. Плотность тока. Закон Ома в дифференциальной форме как следствие электронной теории электропроводности металлов. Удельная проводимость и удельное сопротивление. Сопротивление проводников, его зависимость от температуры. Электродвижущая сила и напряжение. Взаимосвязь напряжения, электродвижущей силы и разности потенциалов.</p> <p>28. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участков. Разветвленные цепи и правила Кирхгофа. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>29. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Магнитная проницаемость вещества. Вектор напряженности магнитного поля. Магнитный момент.</p> <p>30. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение этого закона к расчету магнитного поля отрезка прямого провода, кругового тока и длинного прямолинейного проводника с током.</p> <p>31. Вихревой характер магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции (закон полного тока).</p> <p>32. Сила Ампера. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.</p> <p>33. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.</p> <p>34. Магнитные моменты электронов и атомов. Намагниченность. Магнитная восприимчивость, ее связь с магнитной проницаемостью. Типы магнетиков. Природа диа- и парамагнетизма.</p> <p>35. Ферромагнетизм. Магнитный гистерезис. Домены. Точка Кюри. Применение ферромагнетиков.</p> <p>36. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Его вывод из закона сохранения энергии. Правило Ленца. Вращение проводящей рамки в магнитном поле.</p> <p>37. Явление самоиндукции. Индуктивность. Токи и напряжения при замыкании и размыкании цепи. Явление взаимной индукции. Принцип действия трансформаторов.</p> <p>38. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии.</p>

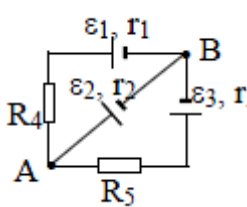
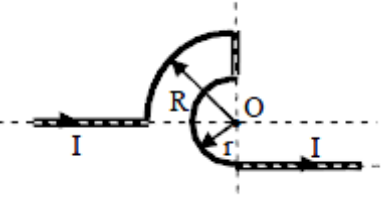
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>39. Вихревое электрическое поле. Ток проводимости и ток смещения. Обобщение теоремы о циркуляции вектора напряженности магнитного поля.</p> <p>40. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитное поле.</p> <p>41. Понятие волны. Кинематика волновых процессов. Волны продольные и поперечные. Гармонические волны. Длина волны, волновое число. Волновой фронт, волновая поверхность. Плоские и сферические волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение.</p> <p>42. Перенос энергии волной. Поток волновой энергии. Вектор Умова. Физические следствия из уравнений Максвелла.</p> <p>44. Электромагнитные волны. Возбуждение электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение для электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Перенос энергии электромагнитной волной. Вектор Умова-Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн.</p> <p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену (2 семестр)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Шкала электромагнитных волн. Особенности оптического диапазона. Показатель преломления среды.</li> <li>2. Когерентные волны. Интерференция световых волн. Сложение интенсивностей в случае некогерентных и когерентных колебаний.</li> <li>3. Оптическая разность хода. Связь оптической разности хода двух волн с разностью фаз между ними. Условия максимума и минимума.</li> <li>4. Схема Юнга для наблюдения интерференции. Временная и пространственная когерентность.</li> <li>5. Интерференция в тонких пленках. Наблюдение колец Ньютона в отраженном и проходящем свете.</li> <li>6. Явление дифракции. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Принцип Гюйгенса-Френеля.</li> <li>7. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля. Графический метод</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>сложения амплитуд</p> <p>8. Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. Дифракционная решетка как совокупность конечного числа щелей.</p> <p>9. Тепловое излучение тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Гипотеза Планка.</p> <p>10. Фотоэффект. Законы Столетова. Формула Эйнштейна.</p> <p>11. Фотоны. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света.</p> <p>12. Рассеяние фотона на свободном электроны. Формула Комптона.</p> <p>13. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля.</p> <p>14. Принцип неопределенности. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Особенности процесса измерения в квантовой механике.</p> <p>15. Физическое истолкование волн де Бройля. Волновая функция и ее свойства. Плотность вероятности обнаружения частицы.</p> <p>16. Основная задача квантовой механики. Нестационарное и стационарное уравнение Шрёдингера.</p> <p>17. Частица в одномерной бесконечной прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии. Собственные функции состояния частицы.</p> <p>18. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.</p> <p>19. Квантовый гармонический осциллятор.</p> <p>20. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Квантование энергии водородоподобной системы.</p> <p>21. Излучение водородоподобных систем. Спектральные серии атома водорода. Обобщенная формула Бальмера.</p> <p>22. Спектры многоэлектронных атомов. Закон Мозли.</p> <p>23. Уравнение Шредингера для атома водорода. Квантование момента импульса. Правила отбора.</p> <p>24. Спин электрона. Квантовые числа, описывающие состояние электрона в атоме. Кратность вырождения энергетических уровней. Принцип Паули.</p>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>25. Принцип тождественности одинаковых частиц. Бозоны и фермионы. Квантовые распределения.</p> <p>26. Свободные электроны в металле. Энергия Ферми. Зонная теория твердых тел.</p> <p>27. Электропроводность металлов и полупроводников. Сверхпроводимость.</p> <p>28. Явление радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада.</p> <p>29. Состав и характеристики атомного ядра. Капельная модель. Размер и спин ядра.</p> <p>30. Масса и энергия связи атомного ядра. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Оболочечная модель ядра.</p> <p>31. Ядерные реакции. Энергия реакции. Реакции деления и синтеза ядер.</p> <p>32. Радиоактивные ряды. Основные закономерности <math>\alpha</math>-излучения ядер. Длина свободного пробега <math>\alpha</math>-частиц.</p> <p>33. Три вида <math>\beta</math>-распада. Энергетический спектр <math>\beta</math>-частиц. Нейтрино.</p> <p>34. Особенности <math>\gamma</math>-излучения ядер. Прохождение <math>\gamma</math>-квантов через вещество.</p> <p>35. Классификация элементарных частиц. Лептоны. Лептонный заряд. Адроны. Барионный заряд. Кварковая модель адронов.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять физические законы и физико-математический аппарат для решения типовых и нестандартных задач по основным разделам физики;</li> <li>- применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач;</li> <li>- использовать основные приемы обработки экспериментальных данных;</li> <li>- использовать сложные физические модели для описания реальных процессов, выбирать методы их</li> </ul>	<p><b>Примерный перечень практических заданий для экзамена (1 семестр)</b></p> <p><b>Задача 1.</b> Движение тела массой 2 кг задано уравнением: <math>s = 6t^3 + 3t + 2</math>, где путь выражен в метрах, время - в секундах. Найти зависимость ускорения от времени. Вычислить равнодействующую силу, действующую на тело в конце второй секунды, и среднюю силу за этот промежуток времени.</p> <p><b>Задача 2.</b> Точка движется в плоскости XOY по закону: <math>x = 2t</math>; <math>y = 3t(1 - 2t)</math>.</p> <p>Найти: 1) уравнение траектории <math>y = f(x)</math> и изобразить ее графически; 2) вектор скорости <math>\mathbf{v}</math>; 3) ускорения <math>\mathbf{a}</math> в зависимости от времени; 4) момент времени <math>t_0</math>, в который вектор</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	исследования	<p>ускорения <math>\mathbf{a}</math> составляет угол <math>\pi/4</math> с вектором скорости <math>\mathbf{v}</math>.</p> <p><b>Задача 3.</b> Однородный стержень длиной <math>\ell=1</math> м может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через один из его концов. В другой конец ударяет пуля массой <math>m=7</math> г, летящая перпендикулярно стержню и его оси вращения, и застревает в нем. Определить массу <math>M</math> стержня, если в результате попадания пули он отклонился на угол <math>\alpha=60^\circ</math>. Принять скорость пули <math>V=360</math> м/с. Считать <math>M \gg m</math>.</p>  <p><b>Задача 4.</b> Шар массой <math>m_1 = 5</math> кг движется со скоростью <math>V_1 = 1</math> м/с и сталкивается с покоящимся шаром массой <math>m_2 = 2</math> кг. Определить скорости <math>U_1</math> и <math>U_2</math> шаров после удара. Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.</p> <p><b>Задача 5.</b> За промежуток времени <math>t=10</math> с частица прошла <math>3/4</math> окружности радиусом <math>R=160</math> см. Найти: 1) среднюю скорость движения <math>\langle v \rangle</math>; 2) модуль средней скорости перемещения <math> \langle \mathbf{v} \rangle </math>; 3) модуль среднего вектора полного ускорения <math> \langle \mathbf{a} \rangle </math>, если частица двигалась из состояния покоя с постоянным тангенциальным ускорением <math>a_\tau</math>.</p> <p><b>Задача 6.</b> Два моля кислорода изотермически сжали, а затем изобарически расширили до первоначального объема. Известно, что <math>P_1=550</math> кПа, <math>V_1=9 \cdot 10^{-3}</math> м<sup>3</sup>, а средняя квадратичная скорость движения молекул в конечном состоянии равна 720 м/с. На сколько изменится конечная средняя кинетическая энергия его молекул относительно</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>начальной. Представить графики описанных процессов в координатах V-T.</p> <p><b>Задача 7.</b> Азот находится в закрытом сосуде объемом 3 л при температуре 27°C и давлении 3 атм. После нагревания давление в сосуде повысилось до 25 атм. Определить: 1) температуру азота после нагревания; 2) количество тепла, сообщенного азоту.</p> <p><b>Задача 8.</b> Найти изменение <math>\Delta S</math> энтропии при превращении льда (<math>t = -20^{\circ}\text{C}</math>) массой <math>m = 10</math> г в пар (<math>t_{\text{п}} = 100^{\circ}\text{C}</math>).</p> <p><b>Задача 9.</b> В трех вершинах квадрата со стороной <math>a = 40</math> см находятся одинаковые положительные заряды по 6,4 нКл каждый. Найти напряженность и потенциал электрического поля в четвертой вершине. Рассчитать разность потенциалов между центром квадрата и четвертой вершиной</p> <p><b>Задача 10.</b> Определить силу тока, текущего через элемент <math>\mathcal{E}_2</math>, если <math>\mathcal{E}_1 = 1</math> В, <math>\mathcal{E}_2 = 2</math> В, <math>\mathcal{E}_3 = 3</math> В, <math>r_1 = 1</math> Ом, <math>r_2 = 0,5</math> Ом, <math>r_3 = 1/3</math> Ом, <math>R_4 = 1</math> Ом, <math>R_5 = 1/3</math> Ом.</p>   <p><b>Задача 11.</b> Бесконечно длинный проводник изогнут так, как это изображено на рисунке. Определить магнитную индукцию <math>B</math> поля, создаваемого в точке <math>O</math> током <math>I = 80</math> А, текущим по проводнику. Принять <math>r = R/2</math>, где <math>R = 1</math> м.</p> <p><b>Задача 12.</b> Круговой виток радиусом <math>R = 15,0</math> см расположен относительно бесконечно</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>длинного провода так, что его плоскость параллельна проводу. Перпендикуляр, восстановленный на провод из центра витка, является нормалью к плоскости витка. Сила тока в проводе <math>I_1=5\text{A}</math>, сила тока в витке <math>I_2=1\text{A}</math>. Расстояние от центра витка до провода <math>d=20\text{ см}</math>. Определите магнитную индукцию в центре витка</p> <p><b>Задача 13.</b> На расстоянии <math>a = 1\text{ м}</math> от длинного прямого провода с током <math>I = 1\text{кА}</math> находится кольцо радиусом <math>r = 1\text{ см}</math>. Кольцо расположено так, что магнитный поток, пронизывающий его, максимален. Определите, какой заряд протечет по кольцу при выключении тока в проводе. Сопротивление кольца <math>R = 10\text{ Ом}</math>.</p> <p><b>Примерный перечень практических заданий для экзамена (2 семестр)</b></p> <p><b>Задача 1.</b> Желтый свет натрия, которому соответствуют длины волн <math>\lambda_1=589\text{нм}</math> и <math>\lambda_2=589,59\text{нм}</math>, падает на дифракционную решетку, имеющую <math>7500</math> штрихов/см. Определить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Наибольший порядок максимума для этого света;</li> <li>5. Угловую дисперсию дифракционной решетки;</li> <li>6. Ширину решетки, необходимую для разрешения этих двух линий.</li> </ol> <p><b>Задача 2.</b> Угол <math>\alpha</math> между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен <math>45^\circ</math>. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до <math>60^\circ</math>?</p> <p><b>Задача 3.</b> Выпуклая линза радиуса равного <math>16\text{ см}</math> соприкасается со стеклянной пластиной. Контакт линзы и пластины идеальный. Длина волны света <math>500\text{нм}</math>. Получить выражения для радиусов светлых и темных колец и найти радиус пятого светлого кольца.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><b>Задача 4.</b> Максимум спектральной плотности энергетической светимости Солнца приходится на длину волны 0,48 мкм. Считая, что Солнце излучает как черное тело, определите:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Температуру его поверхности;</li> <li>4. Мощность, излучаемую его поверхностью.</li> </ol> <p><b>Задача 5.</b> При некоторой задерживающей разности потенциалов фототок с поверхности лития, освещаемого электромагнитным излучением с длиной волны <math>\lambda_0</math>, прекращается. Изменив длину волны излучения в 1,5 раза, установили, что для прекращения фототока необходимо увеличить задерживающую разность потенциалов в 2 раза. Работа выхода электронов с поверхности лития <math>A_{\text{вых}} = 2,39</math> эВ. Вычислите <math>\lambda_0</math>.</p> <p><b>Задача 6.</b> Какая часть начального количества атомов распадается за один год в радиоактивном изотопе <math>\text{Th}^{228}</math>. Период полураспада <math>T = 7 \cdot 10^3</math> лет.</p> <p><b>Задача 7.</b> Фотон с энергией <math>\mathcal{E} = 3,02</math> МэВ в поле тяжелого ядра превратился в пару электрон-позитрон. Принимая, что кинетическая энергия электрона и позитрона одинакова, определите кинетическую энергию каждой частицы.</p> <p><b>Задача 8.</b> Определите суточный расход чистого урана <math>{}_{92}\text{U}^{235}</math> атомной электростанцией мощностью 300 МВт, если при делении <math>{}_{92}\text{U}^{235}</math> за один акт деления выделяется 200 МэВ энергии.</p> <p><b>Задача 9.</b> Вычислить постоянную Ридберга, если известно, что для ионов <math>\text{He}^+</math> разность длин волн между головными линиями серии Бальмера и Лаймана <math>\Delta\lambda = 133,7</math> нм.</p> <p><b>Задача 10.</b> Найти разность энергии связи <math>{}_0\text{n}^1</math> и <math>{}_{11}\text{p}^1</math> в ядре <math>{}_{5}\text{B}^{11}</math>.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p>Владеть</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками использования элементов физического эксперимента и решения физических задач</li> <li>- навыками и методиками обобщения результатов решения задач, экспериментальной деятельности;</li> <li>- методами работы на основных физических приборах;</li> <li>- способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.</li> </ul>	<p>Основными оценочными средствами планируемых результатов обучения данного раздела служат лабораторные работы и индивидуальные задания каждого семестра.</p> <p><b>Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам (1 семестр)</b></p> <p><b>№ 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Приведите примеры сил, дающих разные виды потенциальной энергии. Какие из них присутствуют в данной работе? Изобразите схему экспериментальной установки и укажите на ней силы, действующие на все тела, входящие в систему, в каждый момент времени.</li> <li>8. Какие величины имели кинетическая и потенциальная энергия системы «пуля+маятник» в различные моменты опыта? Представьте схему изменения кинетической и потенциальной энергии системы.</li> <li>9. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения механической энергии, а для каких нельзя и почему? Схема.</li> <li>10. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения импульса, а для каких нельзя и почему?</li> <li>11. Используя законы сохранения, получите формулу для расчета скорости полета пули в данной работе.</li> <li>12. Как производится обработка экспериментальных данных в данной работе. Как определяется доверительный интервал скорости и средняя квадратическая погрешность отклонения маятника?</li> </ol> <p><b>№ 3 «Определение моментов инерции тел с помощью крутильного маятника. Проверка теоремы Штейнера»</b></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>7. Что такое момент инерции тела? В чем состоит смысл этой физической характеристики?</p> <p>8. Как вычисляется момент инерции тела относительно точки и относительно оси?</p> <p>9. Сформулируйте теорему Штейнера. В каком случае ее применяют? Как применить теорему Штейнера в данной работе?</p> <p>10. Каков характер зависимости момента инерции от расстояния, на котором находится тело от оси вращения?</p> <p>11. Как экспериментально определяется момент инерции тела в данной лабораторной работе?</p> <p>12. Какие законы сохранения применяются для вывода расчетных формул?</p> <p><b><i>№ 4 «Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси»</i></b></p> <p>2. Каков характер зависимости момента инерции от расстояния, на котором находится тело от оси вращения? В данной работе. Постройте график этой зависимости.</p> <p>7. Как экспериментально определяется момент инерции тела в данной лабораторной работе?</p> <p>8. Какие законы сохранения применяются для вывода расчетных формул? Получите формулу для расчета момента инерции маятника.</p> <p>9. Какова зависимость углового ускорения тела от момента приложенных к нему сил и момента инерции тела? Постройте график данной зависимости</p> <p>10. Как на маятнике Обербека могут быть определены угловое ускорение, момент действующих сил и момент инерции?</p> <p>11. Как в данной работе рассчитывается погрешность определения момента инерции тела относительно произвольной оси вращения?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>12. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p><b>№ 5 «Определение характеристик затухающих колебаний физического маятника»</b></p> <p>8. Почему колебания маятника в данной работе будут затухающими, даже при выключенном электромагните?</p> <p>9. Запишите уравнения затухающих и незатухающих колебаний, сравните их.</p> <p>10. Как амплитуда затухающих колебаний зависит от времени и от числа колебаний?</p> <p>11. Каков физический смысл величин применительно к данной работе: <i>начальная амплитуда колебаний, начальная фаза колебаний, круговая частота колебаний, период колебаний, коэффициент затухания, время релаксации, логарифмический декремент затухания, добротность</i>. Как они меняются с ростом <math>U</math>?</p> <p>12. Как меняются характеристики затухающих колебаний <i>начальная амплитуда колебаний, начальная фаза колебаний, круговая частота колебаний, период колебаний, коэффициент затухания, время релаксации, логарифмический декремент затухания, добротность</i> если один из параметров данного физического маятника: <math>I</math>, <math>m</math>, <math>L</math>, <math>k</math> увеличится (либо уменьшится) при фиксированных значениях оставшихся?</p> <p>13. Для чего, в данной работе, графики строят в логарифмическом масштабе?</p> <p>14. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p><b>№7 «Определение скорости звука методом стоячей волны»</b></p> <p>7. Что такое механическая волна? Каков механизм образования волны в данной работе?</p> <p>8. Что представляет собой звуковая волна?</p> <p>9. Как и от чего зависит скорость звука?</p>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>10. Как образуется стоячая волна? Выведите уравнение стоячей волны.</p> <p>11. От чего и как зависит амплитуда стоячей волны?</p> <p>12. Какие устройства создают бегущую и стоячую волны в данной работе?</p> <p><b>№ 11 «Изучение статистических закономерностей»</b></p> <p>5. Каково распределение дроби по ячейкам на доске Гальтона? Какое распределение аналогично данному в МКТ?</p> <p>6. Каково распределение электронов по модулю скорости в данной работе? Что происходит при изменении напряжения накала?</p> <p>7. Какие статистические методы применяются в данной работе?</p> <p>8. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p><b>№ 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма»</b></p> <p>6. Объясните ход эксперимента и результаты расчета.</p> <p>7. Назовите процессы, происходящие с газом, в ходе эксперимента и изобразите их графически.</p> <p>8. Запишите уравнения для вывода формулы показателя адиабаты.</p> <p>9. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p>10. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</p> <p><b>№ 21 «Исследование электростатического поля с помощью зонда»</b></p> <p>5. Что такое напряженность электрического поля? Как графически представить распределение напряженности в разных точках электрического поля в данной</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>работе?</p> <p>6. Что такое потенциал электростатического поля? Как графически представить распределение потенциала в разных точках электрического поля в данной работе?</p> <p>7. Чему равна работа по перемещению заряда вдоль эквипотенциальной поверхности и по замкнутому контуру, ограниченному участками силовых и эквипотенциальных линий? Вычислите работу по перемещению заряда по заданной траектории.</p> <p>8. Как изменится картина силовых и эквипотенциальных линий при увеличении (уменьшении) напряженности между электродами?</p> <p><b>№ 24 «Расширение предела измерения амперметра постоянного тока»</b></p> <p>8. Каков принцип действия электроизмерительных приборов магнитоэлектрического и электромагнитного типа, применяемы в данной работе?</p> <p>9. Что называют током полного отклонения и напряжением полного отклонения электроизмерительного прибора?</p> <p>10. Каким образом включают амперметр и вольтметр в электрическую цепь для измерения тока и напряжения? Продемонстрируйте навыки включения этих приборов в электрическую цепь.</p> <p>11. Что такое шунт? Для чего и как он используется? Продемонстрируйте использование шунта.</p> <p>12. Что такое добавочное сопротивление? Для чего и как оно используется? Продемонстрируйте использование добавочного сопротивления.</p> <p>13. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p>14. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</p> <p><b>№ 27 «Изучение резонанса напряжений»</b></p> <p>6. Что такое колебательный контур? Какой вид колебаний наблюдался в данной работе?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>7. Выведите уравнение колебательного контура</p> <p>8. Схематически представьте векторную диаграмму напряжений, для используемого в работе, колебательного контура.</p> <p>9. Что такое резонанс напряжений? Обоснуйте, полученные в работе, графики.</p> <p>10. Что такое добротность? Как она определялась в данной работе?</p> <p><b>№ 28 «Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела»</b></p> <p>5. Какие приборы применялись в данной работе для определя параметров постоянного и переменного тока?</p> <p>6. Получите формулу для расчета полного сопротивления цепи переменного тока, используемой в данной работе (или представленной преподавателем).</p> <p>7. Как определялась индуктивность катушки в данной работе? Каким еще способом можно определить индуктивность?</p> <p>8. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p><b>Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам (2 семестр)</b></p> <p><b>№ 32 «Определение радиуса кривизны линзы и полосы пропускания светофильтра с помощью колец Ньютона»</b></p> <p>5. Как объясняется появление колец Ньютона?</p> <p>6. Получите формулы для расчета радиусов темных и светлых колец Ньютона.</p> <p>7. Получите формулу для определения радиуса кривизны линзы.</p> <p>8. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</p> <p><b>№ 34 «Определение длины световой волны и характеристик дифракционной</b></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><b><i>решетки»</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Каковы параметры и характеристики дифракционной решетки, применяемой в эксперименте?</li> <li>6. Получите формулу для определения длины световой волны при дифракции на дифракционной решетке.</li> <li>7. Каково практическое применение дифракционных решеток?</li> <li>8. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</li> </ol> <p><b><i>№ 35 «Определение концентрации растворов сахара и постоянной вращения»</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. На основе какого явления определяется концентрация раствора сахара в данном эксперименте?</li> <li>6. Поясните устройство и принцип действия призмы Николя</li> <li>7. Поясните устройство и принцип действия полутеневого сахариметра</li> <li>8. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</li> </ol> <p><b><i>№ 36 «Снятие вольтамперных характеристик фотоэлемента и определение его чувствительности»</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Проанализируйте полученные в лабораторной работе ВАХ</li> <li>7. Как определяется постоянная Планка в данном эксперименте?</li> <li>8. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</li> <li>9. Как в данной работе рассчитывается погрешность определения постоянной Планка?</li> <li>10. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><b>№ 41 «Исследование возбуждения атомов газа»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Объясните принцип определения возбужденных состояний атомов газа в эксперименте?</li> <li>6. Поясните принцип работы электронной лампы</li> <li>7. В каком диапазоне электромагнитных волн лежит излучение возбужденных атомов паров ртути и почему?</li> <li>8. Как в данном эксперименте определяется область локализации электрона и как полученные данные согласуются с теоретическими предположениями?</li> </ol> <p><b>№ 42 «Определение главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Поясните устройство и принцип работы спектроскопа, используемого в данной работе</li> <li>6. Получите формулу для определения главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода и других водородоподобных атомов</li> <li>7. Что называется градуировочным графиком?</li> <li>8. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных</li> </ol> <p><b>№ 51 «Изучение закономерностей <math>\alpha</math>-распада»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Что такое активность радиоактивного элемента, ее вычисление и единицы измерения.</li> <li>6. В чем состоит закон Гейгера - Неттола?</li> <li>7. Как оценить энергию <math>\alpha</math> - частицы?</li> <li>8. Устройство и принцип работы счетчика Гейгера-Мюллера.</li> </ol> <p>Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных</p>

ПК-19 готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
направления		
Знать	<p>- основные определения и понятия физики, физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе и технике;</p> <p>- основные методы исследования, анализа и моделирования физических процессов</p>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену (1 семестр)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механическое движение. Предмет кинематики. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Радиус кривизны траектории. Путь и перемещение. Скорость и ускорение как производные радиус-вектора по времени. Нормальное и тангенциальное ускорения.</li> <li>2. Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела. Угол поворота. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения.</li> <li>3. Первый закон Ньютона – закон инерции. Инерциальные системы отсчета. Поле как материальная причина силового взаимодействия. Сила и масса. Импульс тела. Второй и третий законы Ньютона.</li> <li>4. Понятие состояния в классической механике. Внешние и внутренние силы. Замкнутые механические системы. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства.</li> <li>5. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Механическая энергия и работа. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Потенциальное поле сил. Консервативные силы и потенциальные поля. Связь между силой и потенциальной энергией. Потенциальная энергия упругих деформаций и поля тяготения.</li> <li>6. Закон сохранения полной механической энергии. Соударение тел.</li> <li>7. Понятие абсолютно твердого тела. Момент силы. Момент импульса при вращении вокруг неподвижной оси. Момент инерции материальной точки и твердого тела. Моменты инерции некоторых тел.</li> <li>8. Основное уравнение динамики вращательного движения. Физический смысл момента инерции. Работа внешних сил при вращении.</li> <li>9. Преобразования Галилея. Принцип относительности. Постулаты специальной</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>теории относительности. Преобразования Лоренца и следствия из них.</p> <p>10. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Взаимосвязь массы и энергии. Время в естествознании. Границы применимости классической механики.</p> <p>11. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ). Состояние системы. Параметры состояния. Равновесные состояния и процессы. Их графическое изображение. Опытные законы идеальных газов. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение МКТ идеальных газов. Число степеней свободы молекул.</p> <p>12. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Связь давления, концентрации и температуры. Внутренняя энергия идеального газа.</p> <p>13. Статистический метод исследования. Скорости молекул. Понятие о функции распределения. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Наиболее вероятная, средняя арифметическая и средняя квадратичная скорости молекул.</p> <p>14. Распределение Больцмана.</p> <p>15. Механическая работа и теплота. Работа, совершаемая газом при изменении его объема. Первое начало термодинамики.</p> <p>16. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс.</p> <p>17. Теплоемкость идеального газа. Макро- и микросостояния.</p> <p>18. Термодинамическая вероятность. Понятие об энтропии. Термодинамические функции состояния. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики.</p> <p>19. Структура тепловых двигателей и второе начало термодинамики. Коэффициент полезного действия идеального теплового двигателя. Цикл Карно и его КПД.</p> <p>20. Гармонические колебания. Характеристики гармонических колебаний: амплитуда, фаза, частота, начальная фаза. Скорость и ускорение точки при гармоническом механическом колебании. Упругие и квазиупругие силы. Колебания под</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>действием этих сил.</p> <p>21. Пружинный маятник. Физический и математический маятники. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих колебаний. Графическое изображение колебаний. Энергия гармонических колебаний.</p> <p>22. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Частота затухающих колебаний. Логарифмический декремент. Добротность. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Явление резонанса.</p> <p>23. Сложение гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одной частоты и одного направления. Биения.</p> <p>24. Сложение гармонических колебаний. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний.</p> <p>25. Электрические заряды. Дискретность электрических зарядов. Закон сохранения зарядов в замкнутой системе. Точечные заряды. Сила взаимодействия точечных зарядов в вакууме и веществе. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Графическое изображение электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.</p> <p>26. Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциальный характер электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом. Поток вектора электрического смещения.</p> <p>27. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора электрического смещения. Применение теоремы для расчета полей.</p> <p>28. Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Сторонние силы. Плотность тока. Закон Ома в дифференциальной форме как следствие электронной теории электропроводности металлов. Удельная проводимость и удельное сопротивление. Сопротивление проводников, его зависимость от температуры. Электродвижущая сила и напряжение. Взаимосвязь напряжения, электродвижущей силы</p>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>и разности потенциалов.</p> <p>28. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участков. Разветвленные цепи и правила Кирхгофа. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>29. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Магнитная проницаемость вещества. Вектор напряженности магнитного поля. Магнитный момент.</p> <p>30. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение этого закона к расчету магнитного поля отрезка прямого провода, кругового тока и длинного прямолинейного проводника с током.</p> <p>31. Вихревой характер магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции (закон полного тока).</p> <p>32. Сила Ампера. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.</p> <p>33. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.</p> <p>34. Магнитные моменты электронов и атомов. Намагниченность. Магнитная восприимчивость, ее связь с магнитной проницаемостью. Типы магнетиков. Природа диа- и парамагнетизма.</p> <p>35. Ферромагнетизм. Магнитный гистерезис. Домены. Точка Кюри. Применение ферромагнетиков.</p> <p>36. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Его вывод из закона сохранения энергии. Правило Ленца. Вращение проводящей рамки в магнитном поле.</p> <p>37. Явление самоиндукции. Индуктивность. Токи и напряжения при замыкании и размыкании цепи. Явление взаимной индукции. Принцип действия трансформаторов.</p> <p>38. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии.</p> <p>39. Вихревое электрическое поле. Ток проводимости и ток смещения. Обобщение теоремы о циркуляции вектора напряженности магнитного поля.</p> <p>40. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитное поле.</p> <p>41. Понятие волны. Кинематика волновых процессов. Волны продольные и</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>поперечные. Гармонические волны. Длина волны, волновое число. Волновой фронт, волновая поверхность. Плоские и сферические волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение.</p> <p>42. Перенос энергии волной. Поток волновой энергии. Вектор Умова. Физические следствия из уравнений Максвелла.</p> <p>45. Электромагнитные волны. Возбуждение электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение для электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Перенос энергии электромагнитной волной. Вектор Умова-Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн.</p> <p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену (2 семестр)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Шкала электромагнитных волн. Особенности оптического диапазона. Показатель преломления среды.</li> <li>2. Когерентные волны. Интерференция световых волн. Сложение интенсивностей в случае некогерентных и когерентных колебаний.</li> <li>3. Оптическая разность хода. Связь оптической разности хода двух волн с разностью фаз между ними. Условия максимума и минимума.</li> <li>4. Схема Юнга для наблюдения интерференции. Временная и пространственная когерентность.</li> <li>5. Интерференция в тонких пленках. Наблюдение колец Ньютона в отраженном и проходящем свете.</li> <li>6. Явление дифракции. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Принцип Гюйгенса-Френеля.</li> <li>7. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля. Графический метод сложения амплитуд</li> <li>8. Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. Дифракционная решетка как совокупность конечного числа щелей.</li> <li>9. Тепловое излучение тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Гипотеза Планка.</p> <p>10. Фотоэффект. Законы Столетова. Формула Эйнштейна.</p> <p>11. Фотоны. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света.</p> <p>12. Рассеяние фотона на свободном электроны. Формула Комптона.</p> <p>13. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля.</p> <p>14. Принцип неопределенности. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Особенности процесса измерения в квантовой механике.</p> <p>15. Физическое истолкование волн де Бройля. Волновая функция и ее свойства. Плотность вероятности обнаружения частицы.</p> <p>16. Основная задача квантовой механики. Нестационарное и стационарное уравнение Шрёдингера.</p> <p>17. Частица в одномерной бесконечной прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии. Собственные функции состояния частицы.</p> <p>18. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.</p> <p>19. Квантовый гармонический осциллятор.</p> <p>20. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Квантование энергии водородоподобной системы.</p> <p>21. Излучение водородоподобных систем. Спектральные серии атома водорода. Обобщенная формула Бальмера.</p> <p>22. Спектры многоэлектронных атомов. Закон Мозли.</p> <p>23. Уравнение Шредингера для атома водорода. Квантование момента импульса. Правила отбора.</p> <p>24. Спин электрона. Квантовые числа, описывающие состояние электрона в атоме. Кратность вырождения энергетических уровней. Принцип Паули.</p> <p>25. Принцип тождественности одинаковых частиц. Бозоны и фермионы. Квантовые распределения.</p> <p>26. Свободные электроны в металле. Энергия Ферми. Зонная теория твердых тел.</p> <p>27. Электропроводность металлов и полупроводников. Сверхпроводимость.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>28. Явление радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада.</p> <p>29. Состав и характеристики атомного ядра. Капельная модель. Размер и спин ядра.</p> <p>30. Масса и энергия связи атомного ядра. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Оболочечная модель ядра.</p> <p>31. Ядерные реакции. Энергия реакции. Реакции деления и синтеза ядер.</p> <p>32. Радиоактивные ряды. Основные закономерности <math>\alpha</math>-излучения ядер. Длина свободного пробега <math>\alpha</math>-частиц.</p> <p>33. Три вида <math>\beta</math>-распада. Энергетический спектр <math>\beta</math>-частиц. Нейтрино.</p> <p>34. Особенности <math>\gamma</math>-излучения ядер. Прохождение <math>\gamma</math>-квантов через вещество.</p> <p>35. Классификация элементарных частиц. Лептоны. Лептонный заряд. Адроны. Барионный заряд. Кварковая модель адронов.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выделять основные физические явления при рассмотрении физических задач;</li> <li>– обсуждать способы эффективного решения физических задач;</li> <li>– распознавать эффективное решение от неэффективного;</li> <li>– объяснять физические явления с точки зрения основных законов физики;</li> <li>– корректно выразить и аргументированно обосновывать положения основных физических теорий.</li> </ul>	<p><b>Примерный перечень практических заданий для экзамена (1 семестр)</b></p> <p><b>Задача 1.</b> Движение тела массой 2 кг задано уравнением: <math>s = 6t^3 + 3t + 2</math>, где путь выражен в метрах, время - в секундах. Найти зависимость ускорения от времени. Вычислить равнодействующую силу, действующую на тело в конце второй секунды, и среднюю силу за этот промежуток времени.</p> <p><b>Задача 2.</b> Точка движется в плоскости XOY по закону: <math>x = 2t</math>; <math>y = 3t(1 - 2t)</math>.</p> <p>Найти: 1) уравнение траектории <math>y = f(x)</math> и изобразить ее графически; 2) вектор скорости <math>\mathbf{v}</math>; 3) ускорения <math>\mathbf{a}</math> в зависимости от времени; 4) момент времени <math>t_0</math>, в который вектор ускорения <math>\mathbf{a}</math> составляет угол <math>\pi/4</math> с вектором скорости <math>\mathbf{v}</math>.</p> <p><b>Задача 3.</b> Однородный стержень длиной <math>l=1</math> м может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через один из его концов. В другой конец ударяет пуля массой <math>m=7</math> г, летящая перпендикулярно стержню и его оси вращения, и застревает в</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>нем. Определить массу <math>M</math> стержня, если в результате попадания пули он отклонился на угол <math>\alpha=60^{\circ}</math>. Принять скорость пули <math>V=360</math> м/с. Считать <math>M \gg m</math>.</p> <p><b>Задача 4.</b> Шар массой <math>m_1 = 5</math> кг движется со скоростью <math>V_1 = 1</math> м/с и сталкивается с покоящимся шаром массой <math>m_2 = 2</math> кг. Определить скорости <math>U_1</math> и <math>U_2</math> шаров после удара. Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.</p> <p><b>Задача 5.</b> За промежуток времени <math>t=10</math> с частица прошла <math>3/4</math> окружности радиусом <math>R=160</math> см. Найти: 1) среднюю скорость движения <math>\langle v \rangle</math>; 2) модуль средней скорости перемещения <math> \langle v \rangle </math>; 3) модуль среднего вектора полного ускорения <math> \langle a \rangle </math>, если частица двигалась из состояния покоя с постоянным тангенциальным ускорением <math>a_{\tau}</math>.</p> <p><b>Задача 6.</b> Два моля кислорода изотермически сжали, а затем изобарически расширили до первоначального объема. Известно, что <math>P_1=550</math> кПа, <math>V_1=9 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3</math>, а средняя квадратичная скорость движения молекул в конечном состоянии равна <math>720</math> м/с. На сколько изменится конечная средняя кинетическая энергия его молекул относительно начальной. Представить графики описанных процессов в координатах <math>V</math>-<math>T</math>.</p> <p><b>Задача 7.</b> Азот находится в закрытом сосуде объемом <math>3</math> л при температуре <math>27^{\circ}\text{C}</math> и давлении <math>3</math> атм. После нагревания давление в сосуде повысилось до <math>25</math> атм. Определить: 1) температуру азота после нагревания; 2) количество тепла, сообщенного азоту.</p> <p><b>Задача 8.</b> Найти изменение <math>\Delta S</math> энтропии при превращении льда (<math>t = -20^{\circ}\text{C}</math>) массой <math>m=10</math> г в пар (<math>t_n=100^{\circ}\text{C}</math>).</p> <p><b>Задача 9.</b> В трех вершинах квадрата со стороной <math>a=40</math> см находятся одинаковые положительные заряды по <math>6,4</math> нКл каждый. Найти напряженность и потенциал электрического поля в четвертой вершине. Рассчитать разность потенциалов между центром квадрата и четвертой вершиной</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><b>Задача 10.</b> Определить силу тока, текущего через элемент <math>\mathcal{E}_2</math>, если <math>\mathcal{E}_1=1</math> В, <math>\mathcal{E}_2=2</math> В, <math>\mathcal{E}_3=3</math> В, <math>r_1=1</math> Ом, <math>r_2=0,5</math> Ом, <math>r_3=1/3</math> Ом, <math>R_4=1</math> Ом, <math>R_5=1/3</math> Ом.</p> <p><b>Задача 11.</b> Бесконечно длинный проводник изогнут так, как это изображено на рисунке. Определить магнитную индукцию В поля, создаваемого в точке О током <math>I = 80</math> А, текущим по проводнику. Принять <math>r = R/2</math>, где <math>R=1</math> м.</p> <p><b>Задача 12.</b> Круговой виток радиусом <math>R=15,0</math> 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 <math>I_1=5</math>А, сила тока в витке <math>I_2=1</math>А. Расстояние от центра витка до провода <math>d=20</math> см. Определите магнитную индукцию в центре витка</p> <p><b>Задача 13.</b> На расстоянии <math>a = 1</math> м от длинного прямого провода с током <math>I = 1</math>кА находится кольцо радиусом <math>r = 1</math> см. Кольцо расположено так, что магнитный поток, пронизывающий его, максимален. Определите, какой заряд протечет по кольцу при выключении тока в проводе. Сопротивление кольца <math>R = 10</math> Ом.</p> <p><b>Примерный перечень практических заданий для экзамена (2 семестр)</b></p> <p><b>Задача 1.</b> Желтый свет натрия, которому соответствуют длины волн <math>\lambda_1=589</math>нм и <math>\lambda_2=589,59</math>нм, падает на дифракционную решетку, имеющую 7500 штрихов/см. Определить:</p> <p>7. Наибольший порядок максимума для этого света;</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>8. Угловую дисперсию дифракционной решетки;</p> <p>9. Ширину решетки, необходимую для разрешения этих двух линий.</p> <p><b>Задача 2.</b> Угол <math>\alpha</math> между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен <math>45^\circ</math>. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до <math>60^\circ</math>?</p> <p><b>Задача 3.</b> Выпуклая линза радиуса равного 16 см соприкасается со стеклянной пластиной. Контакт линзы и пластины идеальный. Длина волны света 500нм. Получить выражения для радиусов светлых и темных колец и найти радиус пятого светлого кольца.</p> <p><b>Задача 4.</b> Максимум спектральной плотности энергетической светимости Солнца приходится на длину волны 0,48мкм. Считая, что Солнце излучает как черное тело, определите:</p> <p>5. Температуру его поверхности;</p> <p>6. Мощность, излучаемую его поверхностью.</p> <p><b>Задача 5.</b> При некоторой задерживающей разности потенциалов фототок с поверхности лития, освещаемого электромагнитным излучением с длиной волны <math>\lambda_0</math>, прекращается. Изменив длину волны излучения в 1,5 раза, установили, что для прекращения фототока необходимо увеличить задерживающую разность потенциалов в 2 раза. Работа выхода электронов с поверхности лития <math>A_{\text{вых}}=2,39</math> эВ. Вычислите <math>\lambda_0</math>.</p> <p><b>Задача 6.</b> Какая часть начального количества атомов распадается за один год в радиоактивном изотопе <math>\text{Th}^{228}</math>. Период полураспада <math>T=7 \cdot 10^3</math> лет.</p> <p><b>Задача 7.</b> Фотон с энергией <math>\epsilon = 3,02</math> МэВ в поле тяжелого ядра превратился в пару</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>электрон-позитрон. Принимая, что кинетическая энергия электрона и позитрона одинакова, определите кинетическую энергию каждой частицы.</p> <p><b>Задача 8.</b> Определите суточный расход чистого урана <math>{}_{92}\text{U}^{235}</math> атомной электростанцией мощностью 300МВт, если при делении <math>{}_{92}\text{U}^{235}</math> за один акт деления выделяется 200МэВ энергии.</p> <p><b>Задача 9.</b> Вычислить постоянную Ридберга, если известно, что для ионов <math>\text{He}^+</math> разность длин волн между головными линиями серии Бальмера и Лаймана <math>\Delta\lambda=133,7\text{нм}</math>.</p> <p><b>Задача 10.</b> Найти разность энергии связи <math>{}_{0}\text{p}^1</math> и <math>{}_{1}\text{p}^1</math> в ядре <math>{}_{5}\text{B}^{11}</math>.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способами демонстрации умения анализировать физические явления и закономерности;</li> <li>– навыками и методиками обобщения результатов выполнения лабораторных работ;</li> <li>– способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</li> </ul>	<p>Основными оценочными средствами планируемых результатов обучения данного раздела служат лабораторные работы и индивидуальные задания каждого семестра.</p> <p><b>Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам (1 семестр)</b></p> <p><b>№ 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули»</b></p> <p>13. Приведите примеры сил, дающих разные виды потенциальной энергии. Какие из них присутствуют в данной работе? Изобразите схему экспериментальной установки и укажите на ней силы, действующие на все тела, входящие в систему, в каждый момент времени.</p> <p>14. Какие величины имели кинетическая и потенциальная энергия системы «пуля+маятник» в различные моменты опыта? Представьте схему изменения кинетической и потенциальной энергии системы.</p> <p>15. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения механической энергии, а для каких нельзя и почему? Схема.</p> <p>16. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения импульса, а для каких нельзя и почему?</p>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>17. Используя законы сохранения, получите формулу для расчета скорости полета пули в данной работе.</p> <p>18. Как производится обработка экспериментальных данных в данной работе. Как определяется доверительный интервал скорости и средняя квадратическая погрешность отклонения маятника?</p> <p><b>№ 3 «Определение моментов инерции тел с помощью крутильного маятника. Проверка теоремы Штейнера»</b></p> <p>13. Что такое момент инерции тела? В чем состоит смысл этой физической характеристики?</p> <p>14. Как вычисляется момент инерции тела относительно точки и относительно оси?</p> <p>15. Сформулируйте теорему Штейнера. В каком случае ее применяют? Как применить теорему Штейнера в данной работе?</p> <p>16. Каков характер зависимости момента инерции от расстояния, на котором находится тело от оси вращения?</p> <p>17. Как экспериментально определяется момент инерции тела в данной лабораторной работе?</p> <p>18. Какие законы сохранения применяются для вывода расчетных формул?</p> <p><b>№ 4 «Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси»</b></p> <p>3. Каков характер зависимости момента инерции от расстояния, на котором находится тело от оси вращения? В данной работе. Постройте график этой зависимости.</p> <p>13. Как экспериментально определяется момент инерции тела в данной лабораторной</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>работе?</p> <p>14. Какие законы сохранения применяются для вывода расчетных формул? Получите формулу для расчета момента инерции маятника.</p> <p>15. Какова зависимость углового ускорения тела от момента приложенных к нему сил и момента инерции тела? Постройте график данной зависимости</p> <p>16. Как на маятнике Обербека могут быть определены угловое ускорение, момент действующих сил и момент инерции?</p> <p>17. Как в данной работе рассчитывается погрешность определения момента инерции тела относительно произвольной оси вращения?</p> <p>18. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p><b>№ 5 «Определение характеристик затухающих колебаний физического маятника»</b></p> <p>15. Почему колебания маятника в данной работе будут затухающими, даже при выключенном электромагните?</p> <p>16. Запишите уравнения затухающих и незатухающих колебаний, сравните их.</p> <p>17. Как амплитуда затухающих колебаний зависит от времени и от числа колебаний?</p> <p>18. Каков физический смысл величин применительно к данной работе: <i>начальная амплитуда колебаний, начальная фаза колебаний, круговая частота колебаний, период колебаний, коэффициент затухания, время релаксации, логарифмический декремент затухания, добротность</i>. Как они меняются с ростом <math>U</math>?</p> <p>19. Как меняются характеристики затухающих колебаний <i>начальная амплитуда колебаний, начальная фаза колебаний, круговая частота колебаний, период колебаний, коэффициент затухания, время релаксации, логарифмический декремент затухания, добротность</i> если один из параметров данного физического маятника: <math>I</math>, <math>m</math>, <math>L</math>, <math>k</math> увеличится (либо уменьшится) при фиксированных значениях оставшихся?</p> <p>20. Для чего, в данной работе, графики строят в логарифмическом масштабе?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>21. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p><b>№7 «Определение скорости звука методом стоячей волны»</b></p> <p>13. Что такое механическая волна? Каков механизм образования волны в данной работе?  14. Что представляет собой звуковая волна?  15. Как и от чего зависит скорость звука?  16. Как образуется стоячая волна? Выведите уравнение стоячей волны.  17. От чего и как зависит амплитуда стоячей волны?  18. Какие устройства создают бегущую и стоячую волны в данной работе?</p> <p><b>№ 11 «Изучение статистических закономерностей»</b></p> <p>9. Каково распределение дроби по ячейкам на доске Гальтона? Какое распределение аналогично данному в МКТ?  10. Каково распределение электронов по модулю скорости в данной работе? Что происходит при изменении напряжения накала?  11. Какие статистические методы применяются в данной работе?  12. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p><b>№ 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма»</b></p> <p>11. Объясните ход эксперимента и результаты расчета.  12. Назовите процессы, происходящие с газом, в ходе эксперимента и изобразите их графически.  13. Запишите уравнения для вывода формулы показателя адиабаты.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>14. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p>15. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</p> <p><b>№ 21 «Исследование электростатического поля с помощью зонда»</b></p> <p>9. Что такое напряженность электрического поля? Как графически представить распределение напряженности в разных точках электрического поля в данной работе?</p> <p>10. Что такое потенциал электростатического поля? Как графически представить распределение потенциала в разных точках электрического поля в данной работе?</p> <p>11. Чему равна работа по перемещению заряда вдоль эквипотенциальной поверхности и по замкнутому контуру, ограниченному участками силовых и эквипотенциальных линий? Вычислите работу по перемещению заряда по заданной траектории.</p> <p>12. Как изменится картина силовых и эквипотенциальных линий при увеличении (уменьшении) напряженности между электродами?</p> <p><b>№ 24 «Расширение предела измерения амперметра постоянного тока»</b></p> <p>15. Каков принцип действия электроизмерительных приборов магнитоэлектрического и электромагнитного типа, применяемы в данной работе?</p> <p>16. Что называют током полного отклонения и напряжением полного отклонения электроизмерительного прибора?</p> <p>17. Каким образом включают амперметр и вольтметр в электрическую цепь для измерения тока и напряжения? Продемонстрируйте навыки включения этих приборов в электрическую цепь.</p> <p>18. Что такое шунт? Для чего и как он используется? Продемонстрируйте использование шунта.</p> <p>19. Что такое добавочное сопротивление? Для чего и как оно используется?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Продемонстрируйте использование добавочного сопротивления.</p> <p>20. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p>21. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</p> <p><b>№ 27 «Изучение резонанса напряжений»</b></p> <p>11. Что такое колебательный контур? Какой вид колебаний наблюдался в данной работе?</p> <p>12. Выведите уравнение колебательного контура</p> <p>13. Схематически представьте векторную диаграмму напряжений, для используемого в работе, колебательного контура.</p> <p>14. Что такое резонанс напряжений? Обоснуйте, полученные в работе, графики.</p> <p>15. Что такое добротность? Как она определялась в данной работе?</p> <p><b>№ 28 «Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела»</b></p> <p>9. Какие приборы применялись в данной работе для определяя параметров постоянного и переменного тока?</p> <p>10. Получите формулу для расчета полного сопротивления цепи переменного тока, используемой в данной работе (или представленной преподавателем).</p> <p>11. Как определялась индуктивность катушки в данной работе? Каким еще способом можно определить индуктивность?</p> <p>12. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p><b>Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам (2 семестр)</b></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><b>№ 32 «Определение радиуса кривизны линзы и полосы пропускания светофильтра с помощью колец Ньютона»</b></p> <p>9. Как объясняется появление колец Ньютона?  10. Получите формулы для расчета радиусов темных и светлых колец Ньютона.  11. Получите формулу для определения радиуса кривизны линзы.  12. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</p> <p><b>№ 34 «Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки»</b></p> <p>9. Каковы параметры и характеристики дифракционной решетки, применяемой в эксперименте?  10. Получите формулу для определения длины световой волны при дифракции на дифракционной решетке.  11. Каково практическое применение дифракционных решеток?  12. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</p> <p><b>№ 35 «Определение концентрации растворов сахара и постоянной вращения»</b></p> <p>9. На основе какого явления определяется концентрация раствора сахара в данном эксперименте?  10. Поясните устройство и принцип действия призмы Николя  11. Поясните устройство и принцип действия полутеневого сахариметра  12. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</p> <p><b>№ 36 «Снятие вольтамперных характеристик фотоэлемента и определение его чувствительности»</b></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>11. Проанализируйте полученные в лабораторной работе ВАХ</p> <p>12. Как определяется постоянная Планка в данном эксперименте?</p> <p>13. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</p> <p>14. Как в данной работе рассчитывается погрешность определения постоянной Планка?</p> <p>15. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p><b>№ 41 «Исследование возбуждения атомов газа»</b></p> <p>9. Объясните принцип определения возбужденных состояний атомов газа в эксперименте?</p> <p>10. Поясните принцип работы электронной лампы</p> <p>11. В каком диапазоне электромагнитных волн лежит излучение возбужденных атомов паров ртути и почему?</p> <p>12. Как в данном эксперименте определяется область локализации электрона и как полученные данные согласуются с теоретическими предположениями?</p> <p><b>№ 42 «Определение главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода»</b></p> <p>9. Поясните устройство и принцип работы спектроскопа, используемого в данной работе</p> <p>10. Получите формулу для определения главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода и других водородоподобных атомов</p> <p>11. Что называется градуировочным графиком?</p> <p>12. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных</p> <p><b>№ 51 «Изучение закономерностей <math>\alpha</math>-распада»</b></p> <p>9. Что такое активность радиоактивного элемента, ее вычисление и единицы измерения.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		10. В чем состоит закон Гейгера - Неттола? 11. Как оценить энергию $\alpha$ - частицы? 12. Устройство и принцип работы счетчика Гейгера-Мюллера. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных



**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.

***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.