

Приложение 3 РПД Б1.Б.7

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« 2 » сентября 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Профиль подготовки: Промышленная электроника

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Смоленск – 2016 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является: приобретение теоретической и практической подготовки, позволяющей ориентироваться в научно-технической информации и использовать новые физические принципы; формирование в процессе изучения курса научного мышления и мировоззрения, в частности, понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий, моделей, умения правильно оценивать достоверность результатов экспериментальных и теоретических исследований по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является: изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями физики, а также методами физического исследования;

- овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;
- ознакомление с измерительной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – способность представлять адекватную картину современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

ОПК-2 – способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

В результате изучения дисциплины студент должен

Знать:

- основные методы и модели современной физики, основные законы механики, молекулярной физики и термодинамики, основные законы электродинамики, уравнения колебаний и волновых процессов, квантовые свойства излучения, элементы квантовой механики, элементы квантовых статистик, элементы физики ядра и элементарных частиц, современную научную картину мира (ОПК-1).

Уметь:

- решать конкретные физические задачи (ОПК-1,2),
- выполнять лабораторные измерения (ОПК-1,2).

Владеть:

- естественнонаучную сущность проблем+, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Промышленная электроника» направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

В соответствии с учебным планом дисциплина базируется на базовом среднем образовании и

на следующих дисциплинах

Б1.Б.4 «Химия»

Б1.Б.5 «Материалы и компоненты электронной техники»

Б1.Б.6 «Высшая математика»,

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базовыми для изучения следующих дисциплин

Б1.Б.8 «Физические основы электроники»

Б1.Б.10 «Теоретические основы электротехники»

Б1.В.ОД.1 «Цифровая обработка сигналов»

Б1.В.ОД.7 «Силовые полупроводниковые приборы и интеллектуальные модули»

Б2.У.1 «Практика по получению первичных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности»

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Математический и естественнаучный	Семестр
Часть цикла:	базовая	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1. Б.7.	
Часов (всего) по учебному плану:	360	1, 2 семестры
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	10	1, 2 семестры
Лекции (ЗЕТ, часов)	1.0, 36; 0.5, 18	1, 2 семестры
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0.5, 18; 0.5, 18	1, 2 семестры
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0.5, 18; 1.0, 36	1, 2 семестры
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	2.0, 72; 1.75, 63	1, 2 семестры
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1.0, 36; 1.25, 45	1, 2 семестры

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоемкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.83, 30; 0.5, 18
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.5, 18; 0.5, 18
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	0.5, 18; 0.58, 21
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	0.17, 6; 0.17, 6
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего:	2.0, 72; 1.75, 63
Подготовка к экзамену	1.0, 36; 1.25, 45

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий

1 семестр. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электромагнетизм. Колебания.

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной занятий, включая само- стоятельную работу студентов, и трудо- емкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. инте- ракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тема 1. Механика. Кинематика и динамика материальной точки и системы частиц. Понятие о релятивистской механике.	3,8	2	0,0	0,0	1,8	0,0
2	Тема 2. Механика абсолютно твердого тела. Законы сохранения в механике.	13,4	3	2,0	2,0	6,4	2,0
3	Тема 3. Начала термодинамики.	6,7	2,5	1,0	0,0	3,2	0,5
4	Тема 4. Основы молекулярной физики.	8,7	2,5	1,0	0,0	5,2	0,5
5	Тема 5. Электростатика.	19,2	6	4,0	0,0	9,2	2,0
6	Тема 6. Постоянный электрический ток.	19,3	3	2,0	4,0	10,3	3,0
7	Тема 7. Электромагнетизм.	44,1	10	4,0	8,0	22,1	6,0
8	Тема 8. Механические и электромагнитные колебания. Переменный ток.	28,8	7	4,0	4,0	13,8	4,0
всего 180 часов по видам учебных занятий (включая 36 часов на подготовку к экзамену)			36	18	18	72	18,0

2 семестр. Механические и электромагнитные волны. Оптика. Элементы квантовой механики и физики ядра.

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной занятий, включая само- стоятельную работу студентов, и трудо- емкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. инте- ракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
9.	Тема 9. Механические и электромагнитные волны.	23,3	2	3	8,0	10,3	5,0
10	Тема 10. Волновая оптика.	41,3	4	6	12,0	19,3	9,0
11	Тема 11. Квантовая оптика	32,5	3	2	12,0	15,5	7,0
12	Тема 12. Элементы квантовой механики. Элементы физики атомов и молекул.	28,9	6	5	4,0	13,9	4,0
13	Тема 13. Элементы физики ядра.	9,0	3	2	0,0	4,0	1,0
всего 180 часов по видам учебных занятий (включая 45 часов на подготовку к экзамену)			18	18	36	63	26

Содержание по темам и видам учебных занятий

Тема 1. Механика. Кинематика и динамика материальной точки и системы частиц. Понятие о релятивистской механике.

Лекция 1. Кинематика. Перемещение. Скорость. Ускорение. Кинематические уравнения. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения. Кинематика твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Динамика. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона. Закон изменения импульса системы частиц. Силы в природе. Релятивистская механика. Принцип относительности и преобразования Галилея. Экспериментальные обоснования специальной теории относительности (СТО). Постулаты СТО. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. (2 час)

Самостоятельная работа 1. Подготовка к лекции №1 1,8 час. (всего к теме №1 – 1,8 час).

Тема 2. Механика абсолютно твердого тела. Законы сохранения в механике.

Лекция 2. Момент импульса. Момент силы. Законы изменения и сохранения момента импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения а.т.т. относительно неподвижной оси. Момент инерции. Формула Штейнера. Плоское движение твердого тела. Энергия. Сила, работа и потенциальная энергия. Связь потенциальной энергии с силой, действующей на частицу. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Кинетическая энергия твердого тела. Работа при вращении а.т.т. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. (3 час)

Практическое занятие 1.

Вращение твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения энергии. (2 часа).

Лабораторные работы. Лабораторные работы выполняются по графику, в который включены 1 работа из списка, приведенного ниже. (2 часа).

Лабораторная работа № 3. Определение момента инерции вращающейся системы тел.

Лабораторная работа №4. Изучение динамики вращательного движения твердых тел.

Лабораторная работа №7. Определение момента инерции колеса методом колебаний.

Лабораторная работа №8. Определение момента инерции и проверка теоремы Штейнера при помощи трифилярного подвеса.

Интерактивная работа с аудиторией – 2 часа.

Самостоятельная работа 2. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (предварительная проработка порядка выполнения работ, изучение методических указаний и теоретического материала) (1,8 час). Подготовка к практическому занятию № 1 (1,8 час). Подготовка к лекции №2 2,8 час. (всего к теме №2 – 6,4 час).

Текущий контроль – устный опрос при проведении практических занятий, выборочная проверка выполнения домашнего задания, консультирование по практическим занятиям, оценка по результатам участия в интерактивной работе в аудитории, консультирование по расчетному заданию.

Тема 3. Начала термодинамики.

Лекция 3. Феноменологическая термодинамика. Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые и необратимые процессы. Внутренняя энергия. Работа и теплота. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Изохорический, изобарический, изотермический,

адиабатический процессы в идеальных газах. Замкнутые процессы (циклы). Тепловая машина и её к.п.д. Цикл Карно. Второй закон термодинамики. Энтропия. (2,5 часа).

Практическое занятие 2. Уравнение состояния идеального газа. Первый закон термодинамики. Тепловые машины. Цикл Карно (1 час).

Интерактивная работа с аудиторией на практических занятиях – 0,5 час.

Самостоятельная работа 2. Подготовка к практическому занятию № 2 (0,9 час). Подготовка к лекции №3 2,3 час. (всего к теме №2 – 3,2 час).

Текущий контроль – устный опрос при проведении практических занятий, выборочная проверка выполнения домашнего задания, консультирование по практическим занятиям, оценка по результатам участия в интерактивной работе в аудитории, консультирование по расчетному заданию.

Тема 4. Основы молекулярной физики.

Лекция 4. Молекулярно-кинетическая теория. Основное уравнение МКТ для давления идеального газа. Внутренняя энергия идеального газа. Связь теплоемкости с числом степеней свободы молекул газа. Распределение Максвелла молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Элементы физической кинетики. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Эмпирические уравнения переноса: Фика, Фурье и Ньютона (2,5 часа).

Практическое занятие 2. Явления переноса. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. (1 час).

Интерактивная работа с аудиторией – 1 час.

Самостоятельная работа 2. Подготовка к практическим занятиям № 3 - (0,9 часа). Подготовка к лекциям №4 – 2,3 часа. Выполнение расчетного задания (2 час) (всего к теме №4 – 5,2 час).

Текущий контроль – устный опрос при проведении практических занятий, выборочная проверка выполнения домашнего задания, консультирование по практическим занятиям, оценка по результатам участия в интерактивной работе в аудитории, консультирование по расчетному заданию.

Тема 5. Электростатика

Лекция 5. Электростатика. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Циркуляция электростатического поля. Потенциал. Связь напряженности с потенциалом. Теорема Гаусса для поля в вакууме в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей. Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Электрический диполь. Поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Проводники и диэлектрики. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации (2 часа).

Лекция 6. Теорема Гаусса для вектора поляризации. Теорема Гаусса для диэлектриков. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость вещества. Сегнетоэлектрики. Электрическое поле в однородном диэлектрике. Преломление линий векторов $\mathbf{E}$ и $\mathbf{D}$ на границе раздела диэлектриков. Граничные условия для векторов напряженности электрического поля и электрического смещения. (2 часа).

Лекция 7. Проводники в электрическом поле. Поле внутри и снаружи заряженного проводника, на границе раздела проводник-диэлектрик. Основная задача электростатики проводников. Электростатическая защита. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Объемная плотность энергии электростатического поля (2 часа).

Практическое занятие 3. Напряженность и потенциал электростатического поля. Связь напряженности с потенциалом. Теорема Гаусса для поля в вакууме в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей (2 часа).

Практическое занятие 4. Поле в диэлектрике. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля (2 часа).

Интерактивная работа с аудиторией – 2 часа.

Самостоятельная работа 5. Подготовка к практическим занятиям № 4 - № 5 (3,7 часа). Подготовка к лекциям №5 -№7 – 5,5 часа. (всего к теме №5 – 9,2 час).

Текущий контроль –устный опрос при проведении практических занятий, выборочная проверка выполнения домашнего задания, консультирование по практическим занятиям, оценка по результатам участия в интерактивной работе в аудитории, консультирование по расчетному заданию.

Тема 6. Постоянный электрический ток.

Лекция 8. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа (3 часа).

Практическое занятие 5. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. (2 часа).

Лабораторные работы. Лабораторные работы выполняются по графику, в который включены работы из списка, приведенного ниже.

Лабораторная работа № 21. Изучение электрического сопротивления методом амперметра и вольтметра.

Лабораторная работа №22. Изучение зависимости мощности источника тока от сопротивления нагрузки.

Лабораторная работа №23. Экспериментальное изучение обобщенного закона Ома.

Лабораторная работа №26. Изучение характеристик вакуумного диода и проверка закона «трех вторых».

Лабораторная работа №34 Определение емкости конденсатора методом периодической зарядки и разрядки

Лабораторная работа №35 Изучение явления термоэлектронной эмиссии и определение работы выхода электрона

Интерактивная работа с аудиторией – 3 часа.

Самостоятельная работа 6. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (предварительная проработка порядка выполнения работ, изучение методических указаний и теоретического материала) (3,7 час). Подготовка к практическому занятию (1,8 час). Подготовка к лекции – 2,8 час. Выполнение расчетного задания (2 час) (всего к теме №6 – 10,3 час).

Текущий контроль – устный опрос при проведении практических занятий, выборочная проверка выполнения домашнего задания, консультирование по практическим занятиям, оценка по результатам участия в интерактивной работе в аудитории, консультирование по расчетному заданию.

Тема 7. Электромагнетизм.

Лекция 9. Магнитостатика. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Закон Био-Савара-Лапласа. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции для вектора индукции. Закон Ампера. Применение принципа суперпозиции для расчета магнитных полей. Магнитное поле

прямого и кругового токов. Теорема о циркуляции (закон полного тока для магнитного поля в вакууме). Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме. (2 часа).

Лекция 10. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Ускорители элементарных частиц. Масспектрограф. Контур с током в магнитном поле. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле. Магнитный момент контура с током. Сила и момент силы, действующие на контур с током в магнитном поле. Энергия контура с током в магнитном поле.

Лекция 11. Магнитное поле в веществе. Намагничивание магнетиков. Намагниченность. Магнитная восприимчивость. Диамагнетики и парамагнетики. Природа диа- и парамагнетизма. Закон полного тока в магнетике. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков. (2 часа).

Лекция 12. Ферромагнетики и их свойства. Объемная плотность энергии магнитного поля в веществе. Электромагнитная индукция. Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Токи при замыкании и размыкании цепи в присутствии индуктивности. (2 часа).

Лекция 13. Энергия магнитного поля в неферромагнитной среде. Объемная плотность энергии. Уравнения Максвелла. Ток смещения. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Полная система уравнений Максвелла в интегральной форме. Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме (2 часа).

Практическое занятие 6. Закон Био-Савара-Лапласа. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Принцип суперпозиции для вектора индукции. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. (2 часа).

Практическое занятие 7. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Энергия магнитного поля в неферромагнитной среде. Контрольная работа по теме практического занятия 11. (2 часа).

Лабораторные работы. Лабораторные работы выполняются по графику, в который включены работы из списка, приведенного ниже.

Лабораторная работа №27. Исследование магнитного поля соленоида.

Лабораторная работа №28. Исследование магнитной индукции в железе баллистическим методом.

Лабораторная работа №29. Определение отношения заряда электрона к его массе методом отклонения в магнитном поле.

Лабораторная работа №31. Изучение эффекта Холла

Интерактивная работа с аудиторией на практических занятиях – 6 час.

Самостоятельная работа 7. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (предварительная проработка порядка выполнения работ, изучение методических указаний и теоретического материала) (7,3 час). Подготовка к практическим занятиям (3,7 час). Подготовка к лекциям – 9,1 часа. Выполнение расчетного задания (2 час). (всего к теме №5 – 22,1 час).

Текущий контроль – устный опрос при проведении практических занятий, выборочная проверка выполнения домашнего задания, консультирование по практическим занятиям, оценка по результатам участия в интерактивной работе в аудитории, консультирование по расчетному заданию.

Тема 8. Механические и электромагнитные колебания. Переменный ток.

Лекция 14. Гармонические колебания. Амплитуда, частота и фаза. Сложение колебаний одного направления. Метод векторных диаграмм. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Гармонический осциллятор. Дифференциальное уравнение гармонического осциллятора и его решение. (2 час)

Лекция 15. Механические и электромагнитные колебания. Дифференциальные уравнение механических и электромагнитных колебаний. Энергия колебаний. Свободные затухающие колебания. Логарифмический декремент. Добротность. Резонанс в механических системах. Колебательный контур. (2 час)

Лекция 16. Вынужденные колебания в колебательном контуре. Резонанс напряжений. Переменный ток. Переменный ток в цепи с конденсатором. Переменный ток в цепи с индуктивностью. Реактивное сопротивление. Переменный ток в последовательной цепи. Полное сопротивление цепи. Мощность в цепи переменного тока. (3 час)

Практическое занятие 8. Гармонические колебания. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные механические колебания. (2 часа).

Практическое занятие 9. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток в последовательной цепи. (2 часа).

Лабораторные работы. Лабораторные работы выполняются по графику, в который включены работы из списка, приведенного ниже.

Лабораторная работа № 5. Изучение колебаний математического маятника.

Лабораторная работа №13. Изучение собственных колебаний струны методом резонанса.

Интерактивная работа с аудиторией – 6 час.

Самостоятельная работа 8. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (предварительная проработка порядка выполнения работ, изучение методических указаний и теоретического материала) (3,7 час). Подготовка к практическим занятиям (3,7 час). Подготовка к лекциям – 6,4 часа. (всего к теме №8 – 13,8 час).

Текущий контроль – устный опрос при проведении практических занятий, выборочная проверка выполнения домашнего задания, консультирование по практическим занятиям, оценка по результатам участия в интерактивной работе в аудитории, консультирование по расчетному заданию.

Тема 9. Механические и электромагнитные волны.

Лекция 17. Волны. Волновое движение. Уравнение плоской гармонической волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Упругие волны в газах, жидкостях и твердых телах. Поляризация волн. Интерференция волн. Стоячие волны. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Интенсивность волны. (3 час).

Практическое занятие 10. Уравнение плоской гармонической волны. Бегущие и стоячие волны (2 часа).

Лабораторные работы. Лабораторные работы выполняются по графику, в который включены работы из списка, приведенного ниже.

Лабораторная работа №14 Определение скорости звука в воздухе и отношения молярных теплоемкостей для воздуха методом стоячих волн.

Лабораторная работа № 41. Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля.

Лабораторная работа № 42. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона.

Интерактивная работа с аудиторией – 5 час.

Самостоятельная работа 9. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (предварительная проработка порядка выполнения работ, изучение методических указаний и теоретического материала) (6,3 час). Подготовка к практическому занятию (2,4 час). Подготовка к лекциям – 1,6 часа. (всего к теме №9 – 10,3 час).

Текущий контроль – устный опрос при проведении практических занятий, выборочная проверка выполнения домашнего задания, консультирование по практическим занятиям, оценка

по результатам участия в интерактивной работе в аудитории, консультирование по расчетному заданию.

Тема 10. Волновая оптика.

Лекция. Световые волны. Когерентность и монохроматичность. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Интерферометр Майкельсона. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений (2 час).

Лекция. Поляризованный свет. Линейное двулучепреломление. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Прохождение света через линейные фазовые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Электрооптические и магнитооптические эффекты. Спектры поглощения и испускания. Поглощение и дисперсия волн. Нормальная и аномальная дисперсия. Классическая электронная теория дисперсии. Рассеяние света (2 часа).

Практическое занятие 11. Интерференция световых волн. Дифракционная решетка. (2 часа).

Практическое занятие 12. Дифракция щели. Дифракционная решетка. Метод зон Френеля. (2 часа).

Практическое занятие 13. Поляризованный свет. Закон Брюстера. Закон Малюса Поглощение и дисперсия волн (2 часа).

Лабораторные работы. Лабораторные работы выполняются по графику, в который включены работы из списка, приведенного ниже.

Лабораторная работа № 43. Исследование зависимости показателя преломления воздуха от давления с помощью интерферометра Релея .

Лабораторная работа №44. Определение длины световой волны методом дифракции от одной щели

Лабораторная работа № 45. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки.

Лабораторная работа № 46. Изучение законов поляризации света.

Лабораторная работа № 47. Исследование дисперсии стеклянной призмы.

Лабораторная работа №48. Изучение дисперсии.

Интерактивная работа с аудиторией – 9 час.

Самостоятельная работа 10. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (предварительная проработка порядка выполнения работ, изучение методических указаний и теоретического материала) (9,4 час). Подготовка к практическим занятиям (4,8 часа). Подготовка к лекциям– 3,2 час. Выполнение расчетного задания (2 час). (всего к теме №10 – 19,3 час).

Текущий контроль – устный опрос при проведении практических занятий, выборочная проверка выполнения домашнего задания, консультирование по практическим занятиям, оценка по результатам участия в интерактивной работе в аудитории, консультирование по расчетному заданию.

Тема 11. Квантовая оптика

Лекция. Квантовые свойства электромагнитного излучения. Тепловое излучение и люминесценция. Спектральные характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и закон смещения Вина. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза квантов. Формула Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Опыт Боте. (3 часа).

Практическое занятие 14. Тепловое излучение. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. (2 часа).

Лабораторные работы. Лабораторные работы выполняются по графику, в который включены работы из списка, приведенного ниже.

Лабораторная работа № 49. Исследование теплового излучения.

Лабораторная работа № 50. Измерение высоких температур с помощью оптического пирометра.

Лабораторная работа № 51. Изучение законов фотоэффекта.

Лабораторная работа № 52. Внешний фотоэффект.

Интерактивная работа с аудиторией – 7 час.

Самостоятельная работа 11. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (предварительная проработка порядка выполнения работ, изучение методических указаний и теоретического материала) (9,5 час). Подготовка к практическим занятиям (1,6 часа). Подготовка к лекциям – 2,4 час. Выполнение расчетного задания (2 час). (всего к теме №11 – 15,5 час).

Текущий контроль – устный опрос при проведении практических занятий, выборочная проверка выполнения домашнего задания, консультирование по практическим занятиям, оценка по результатам участия в интерактивной работе в аудитории, консультирование по расчетному заданию.

Тема 12. Элементы квантовой механики. Элементы физики атомов и молекул.

Лекция 22. Элементы квантовой механики. Корпускулярно-волновой дуализм. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Частица в одномерной потенциальной яме. (2 часа).

Лекция 23. Гармонический осциллятор. Одномерный потенциальный барьер. Туннельный эффект. Квантово-механическое описание атомов. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Формула Бальмера. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Правила отбора для квантовых переходов. (2 часа).

Лекция 24. Энергетический спектр молекул. Системы микрочастиц. Принцип тождественности. Бозоны и фермионы. Понятие о квантовых статистиках. Оптические квантовые генераторы. Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Условие усиления и генерации света. (2 часа).

Практическое занятие 15. Формула де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Стационарное уравнение Шредингера. (2 часа).

Практическое занятие 16. Частица в одномерной потенциальной яме. Волновые функции частицы. (2 часа).

Практическое занятие 17. Одномерный потенциальный барьер. Туннельный эффект. квантовые числа. Формула Бальмера. (2 часа).

Лабораторные работы. Лабораторные работы выполняются по графику, в который включены работы из списка, приведенного ниже.

Лабораторная работа № 49. Исследование теплового излучения.

Лабораторная работа № 50. Измерение высоких температур с помощью оптического пирометра.

Лабораторная работа № 51. Изучение законов фотоэффекта.

Лабораторная работа № 52. Внешний фотоэффект.

Лабораторная работа № 53. Изучение спектра водорода.

Лабораторная работа № 54. Изучение параметров лазерного излучения

Интерактивная работа с аудиторией – 4 часа.

Самостоятельная работа 12. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (предварительная проработка порядка выполнения работ, изучение методических указаний и теоретического материала (3,2 час). Подготовка к практическим занятиям (4 часа). Подготовка к лекциям – (4,8 час) Выполнение расчетного задания (2 час). (всего к теме №12 – 13,9 час).

Текущий контроль – устный опрос при проведении практических занятий, выборочная проверка выполнения домашнего задания, консультирование по практическим занятиям, оценка по результатам участия в интерактивной работе в аудитории, консультирование по расчетному заданию.

Тема 13. Элементы физики ядра.

Лекция 25. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Дефект массы. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Понятие о дозиметрии и защите. (3 часа).

Практическое занятие 18. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. (2 часа).

Интерактивная работа с аудиторией – 1 час.

Самостоятельная работа 9. Подготовка к практическому занятию № 18 (1,6 час). Подготовка к лекциям – 2,4 час. (всего к теме №9 – 4 час).

Текущий контроль – устный опрос при проведении практических занятий, выборочная проверка выполнения домашнего задания.

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен

Экзамен проводится в первом семестре в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № 21-23.

Итоговая аттестация по дисциплине: экзамен

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится во втором семестре в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № 21-23.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

методические указания по самостоятельной работе при подготовке к практическим занятиям и лабораторным работам (см. п.9);

методические пособия «Вопросы и задания к лабораторным работам по физике» в 3-х частях; методическое пособие «Тестовые задания по физике».

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1, ОПК-2.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренные указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).

2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практи-

ческие занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзаменов.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ОПК-1** – способность представлять адекватную картину современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; и **ОПК-2** – способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, защитах лабораторных работ, ответах и результатах тестирования на практических занятиях.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

физических явлений, фундаментальных понятий, основных методов и моделей современной физики, единиц измерения величин, рассматриваемых в дисциплине, место физических знаний в профессиональной деятельности

Наличие умения:

- решать типовые задачи по разделам дисциплины, применять полученные знания и уметь выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности, обобщать, анализировать и воспринимать полученную информацию, ставить цели и выбирать пути их достижения.

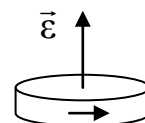
Присутствие **навыков**: умение владеть современной научной аппаратурой, навыками ведения физического эксперимента, основными методами постановки, исследования и решения задач.

На защите соответствующих лабораторных работ (методические указания: Физический практикум. Механика и молекулярная физика. В.Е. Иванов, В.Г. Козлов, В.А. Найденков, Г.В. Селищев: учебное пособие – Смоленск: филиал ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г.Смоленске., Аршиненко

И.А. Описания лабораторных работ по физике и методические указания к ним (электричество и магнетизм): учебно-методическая разработка/ И.А.Аршиненко, В.Е.Иванов, В.А. Найденков, Г.В. Селищев – Смоленский филиал ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» студент отвечает на пять вопросов, содержащихся в карточке (Методические пособия: Селищев Г.В. Вопросы и задания к лабораторным работам по физике. Часть 1/ Г.В. Селищев, Т.В. Широких. Смоленск: филиал ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, Быков А.А.Вопросы и задания к лабораторным Задания карточек формируются из вопросов к лабораторным работам, размещенным на сайте кафедры (режим доступа: <https://sites.google.com/site/physicasmpei/>).

Пример карточки по защите лабораторной работы «Изучение динамики вращательного движения твердых тел» :

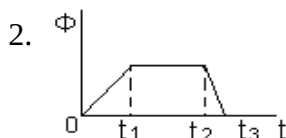
1. Считая грузы маятника Обербека материальными точками с массами 50 г, а длину стержня 30 см, определить, на сколько изменился момент инерции маятника при их перемещении с концов стержней на 20 см.
2. Масса груза, вызывающего вращение маятника Обербека $m = 50$ г. При увеличении массы груза в 1,9 раз угловое ускорение маятника увеличивается в два раза. Оценить момент сил трения, полагая $g = 10 \text{ м/с}^2$ а диаметр шкива $d = 4,0$ см.
3. Наименьшая масса груза, вызывающего вращение маятника Обербека $m_0 = 30$ г. Какова при этом сила натяжения нити ?
4. Каково направление угловой скорости вращающегося диска?
5. Изменяется ли момент инерции вращающегося тела при его торможения?



Пример карточки по защите лабораторной работы « Исследование магнитного поля соленоида»:

1. Возникновение э.д.с. в измерительной катушке вызвано:
 - 1) протеканием постоянного тока в соленоиде; 2) изменением положения измерительной катушки; 3) изменением направления тока в соленоиде; 4) другими причинами.

Укажите номер ответа.



Магнитный поток, пронизывающий некоторую катушку, изменяется со временем в соответствии с графиком, приведенным ниже. В какой промежуток времени модуль э.д.с. индукции минимален?

1. 0 - t_1 ; 2. $t_1 - t_2$; 3. $t_2 - t_3$.

3. Как изменится плотность энергии магнитного поля при переходе из центра левого основания в центр правого? 1. Увеличится ; 2. Уменьшится ; 3. Не изменится.
4. При токе в соленоиде i индукция в центре его $\vec{B}_1$, при токе «- i » индукция в основании соленоида $\vec{B}_2$. Определите n в соотношении $\vec{B}_1 - \vec{B}_2 = n\vec{B}_1$. 1. 0,5; 2. 1,5; 3. 1,0.
5. Зависит ли величина B от параметров измерительной катушки R_2, N_2 ? 1) да; 2) нет.

Пример карточки по защите лабораторной работы «Определение световой волны при помощи дифракционной решетки» :

1. На дифракционную решетку падает монохроматический свет с длиной волны λ . В точке P_1 наблюдается второй главный максимум. Чему равен отрезок Δ ?
 - 1) 2λ ; 2) $\lambda \sin \varphi$; 3) λ ; 4) $\lambda/2$; 5) Ответ не указан.
2. Изменится ли число максимумов, наблюдаемых на экране с помощью дифракционной решетки и линзы, если вместо данной линзы поставить линзу с удвоенным фокусным расстоянием?
 - 1) да; 2) нет.
3. Найти число главных максимумов, которое реализуется при дифракции света с $\lambda = 0,62 \text{ мкм}$ на решетке с периодом $d = 8,0 \text{ мкм}$. 1) 33; 2) 25; 3) 16; 4) 13; 5) Ответ не указан.
4. Сколько штрихов на мм содержит дифракционная решетка, если при наблюдении в монохроматическом свете ($\lambda = 0,600 \text{ мкм}$). Максимум пятого порядка отклонен на угол 18° ?

- 1) 52; 2) $1,0 \cdot 10^2$; 3) 103; 4) 86; 5) Ответ не указан.

45.5. Найти длину волны (мкм) монохроматического света, падающего нормально на решетку с периодом 4,4 мкм, если угол между максимумами первого и второго порядка 15° .

- 1) 0,66; 2) 0,28; 3) 0,73; 4) 0,57; 5) Ответ не указан.

Ответ на три вопроса теста соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, на четыре – продвинутому уровню; при полном ответе на пять вопросов – эталонному уровню).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций **ОПК-1** «способность представлять адекватную картину современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики» и **ОПК-2** «способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат» в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Оценивается активность работы студента на практических занятиях, глубина ответов студента «у доски» при устных опросах в процессе выполнения заданий к каждому практическому занятию, выполнение домашних заданий, правильность ответов при блиц-опросах и тестировании.

Знание основных законов физики соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования; в дополнение к пороговому самостоятельно решать типовые задачи соответствует продвинутому уровню; в дополнение к продвинутому уметь решать задачи повышенной сложности и владеть навыками физического эксперимента соответствует эталонному уровню.

Сформированность компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен (1-й семестр) и экзамен (2-й семестр), оцениваемые по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Зачет и экзамен по дисциплине «Физика» проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года №И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практиче-

ское задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена (зачета) отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (зачета) (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В зачетную книжку студента выносится оценка экзамена по дисциплине за 1 семестр, экзамена - за 2 семестр, в выписку к диплому выносится оценка экзамена по дисциплине за 2 семестр.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1 семестр.

Механика. Кинематика и динамика материальной точки и системы частиц. Механика абсолютно твердого тела. Законы сохранения в механике.

Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика.

1. Система отсчета. Перемещение, скорость, ускорение. Угловая скорость и ускорение.
2. Динамика материальной точки. Импульс. Сила. Законы Ньютона. Центр инерции. Закон сохранения импульса. Момент импульса. Момент силы. Закон сохранения момента импульса.
3. Работа. Мощность. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Диссипативные силы.
4. Кинематика и динамика абсолютно твердого тела. Вращение твердого тела относительно неподвижной оси. Момент инерции. Плоское движение. Кинетическая энергия твердого тела.
5. Состояние сплошной среды и способы его описания. Уравнение непрерывности. Вязкость. Ламинарный и турбулентный режимы течения.
6. Колебания. Собственные колебания. Гармонический, ангармонический осциллятор.
7. Линейный осциллятор с затуханием.
8. Вынужденные колебания линейного осциллятора при периодическом воздействии. Резонанс.
9. Сложение гармонических колебаний.
10. Молекулярная физика и термодинамика. Методы описания макроскопических систем. Понятие о тепловом равновесии. Макроскопические параметры. Давление. Температура.
11. Основные уравнения молекулярно-кинетической теории для давления и энергии.
12. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение состояния реального газа.
13. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Равномерное распределение энергии по степеням свободы.
14. Тепловые процессы. Работа и теплота. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.

15. Изопроцессы. Адиабатный процесс. Уравнения Пуассона.
16. Циклы. Тепловые машины. КПД.
17. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики.
18. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, вязкость. Среднее число столкновений в секунду. Средняя длина свободного пробега молекул.
19. Механический принцип относительности. Преобразования Галилея. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца.
20. Электростатика. Электрические заряды. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса в вакууме и ее применение к расчету полей.
21. Работа в электростатическом поле. Разность потенциалов, потенциал. Связь между потенциалом и напряженностью. Вычисление потенциала. Поле диполя.
22. Электрическое поле в веществе. Поляризация диэлектриков. Поляризованность.. Напряженность поля внутри диэлектрика. Теорема Гаусса для диэлектриков. Вектор электрического смещения. Диэлектрическая проницаемость. Условия на границе раздела двух диэлектриков. Вычисление напряженности поля в диэлектрике.
23. Проводники в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Примеры вычисления емкости. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.
24. Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Законы Ома и Джоуля - Ленца в дифференциальной форме. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Правила Кирхгофа.
25. Классическая электронная теория металлов. Вывод законов Ома и Джоуля - Ленца из электронных представлений.
26. Магнитное поле. Закон Ампера. Вектор магнитной индукции. Магнитное поле тока. Закон Био - Савара - Лапласа и применение к расчету магнитного поля. Магнитное поле прямого и кругового токов. Циркуляция вектора магнитной индукции. Применение теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции к расчету полей тороида и длинного соленоида.
27. Действие магнитного поля на ток и на движущийся заряд. Сила Лоренца. Эффект Холла. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент витка с током. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля.
28. Работа при перемещении проводника и контура с током в магнитном поле. Потокосцепление. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея – Ленца.
29. Явление самоиндукции. Индуктивность. Расчет индуктивности для тороида. Явление взаимной индукции. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии. .
30. Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Циркуляция напряженности магнитного поля. Магнитная проницаемость. Условия на границе раздела двух магнетиков.
31. Типы магнетиков. Элементарная теория диа - и парамагнетизма. Ферромагнетизм. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Домены. Точка Кюри. Спиновая природа ферромагнетизма.
32. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Квазистационарные токи. Условия квазистационарности.
33. Свободные колебания в электрическом колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания в контуре.

2 семестр.

1. Волновое уравнение. Фазовая скорость.
2. Гармонические волны. Длина волны, волновой вектор. Энергия волн.

3. Стоячие волны.
4. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля в интегральной форме. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме.
5. Электромагнитные волны и их свойства.
6. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии.
7. Интерференция света. Когерентность. Расчет интерференционной картины от двух источников.
8. Методы наблюдения интерференции света. Интерференция в тонких пленках. Применение интерференции.
9. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэггов.
10. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Поглощение света.
11. Поляризация электромагнитных волн. Линейное и циркулярное состояние поляризации. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Малюса. Анализ поляризованного света
12. Основы квантовой физики. Квантование. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношения неопределенностей.
13. Элементы квантовой механики. Состояние частицы в квантовой механике. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
14. Частицы в потенциальных полях. Движение свободной частицы. Потенциальный барьер. Туннельный эффект. Частица в потенциальной яме.
15. Момент импульса в квантовой теории. Спин. Системы микрочастиц. Принцип тождественности. Бозоны и фермионы. Принцип Паули.
16. Тепловое излучение. Законы излучения абсолютно черного тела. Квантовые свойства электромагнитного излучения. Фотоны. Фотоэлектрический эффект. Эффект Комптона.
17. Элементы физики атомов и молекул. Атом водорода. Атом водорода в квантовой механике. Спектр энергий электрона. атома водорода. Орбитальный момент импульса электрона. Квантовые числа. Спектры излучения и поглощения. Спонтанное и вынужденное излучение. Рентгеновские спектры атомов. Закон Мозли.
18. Многоэлектронные атомы. Периодическая система элементов Менделеева. Энергетический спектр молекул.
19. Электроны в кристаллах. Зонная структура энергетического спектра электронов. Электронный газ в металлах.
20. Колебания кристаллической решетки. Фононы. Тепловые свойства твердых тел.
21. Атомное ядро. Состав ядра. Нуклоны. Ядерные силы. Энергия связи. Модели ядра.
22. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Закономерности α -распада. Закономерности β -распада. Гамма-излучение.
23. Ядерные реакции. Реакция деления тяжелых ядер. Цепная реакция деления. Реакция синтеза атомных ядер.
24. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной
(примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам)

1 семестр.

1. Что такое вектор перемещения? Всегда ли модуль вектора перемещения равен пути, пройденному точкой?
2. Что характеризует тангенциальная составляющая ускорения? нормальная составляющая

- щая? Каковы их модули?
3. Что называется угловой скоростью? Угловым ускорением? Как определяются их направления?
 4. Какова связь между линейными угловыми величинами?
 5. Что такое сила?
 6. Что такое импульс частицы и системы частиц?
 7. Сформулируйте законы Ньютона.
 8. Сформулируйте закон сохранения импульса. В каких системах он выполняется?
 9. Что называется центром масс системы?
 10. Что такое момент импульса частицы и системы частиц относительно точки?
 11. Что такое момент импульса относительно оси?
 12. Что такое момент силы относительно точки и относительно оси?
 13. Какова связь момента импульса и момента силы?
 14. Сформулируйте закон сохранения момента импульса. В каких системах он выполняется?
 15. Сформулируйте понятие работы силы.
 16. Как найти работу переменной силы?
 17. Что такое мощность?
 18. Что такое кинетическая энергия частицы?
 19. Что такое потенциальная энергия частицы и системы частиц?
 20. Сформулируйте закон сохранения механической энергии.
 21. Чем отличается абсолютно упругий удар от абсолютно неупругого?
 22. Что такое момент инерции тела?
 23. Сформулируйте теорему Штейнера.
 24. Сформулируйте закон динамики вращательного движения твердого тела.
 25. В чем отличие веса тела от силы тяжести?
 26. Что такое колебания, свободные колебания, вынужденные колебания?
 27. Что такое гармонические колебания? Дайте определение амплитуды, фазы, периода, частоты, циклической частоты колебаний.
 28. Что называется гармоническим осциллятором? Физическим? математическим?
 29. Дайте определения математического и физического маятников. Приведите формулы для периодов колебаний математического и физического маятников.
 30. При каких условиях физический маятник удовлетворяет модели гармонического осциллятора?
 31. Запишите дифференциальное уравнение свободных колебаний гармонического осциллятора.
 32. Запишите и проанализируйте дифференциальное уравнение свободных колебаний линейного осциллятора.
 33. По какому закону изменяется амплитуда затухающих колебаний?
 34. Запишите дифференциальное уравнение вынужденных колебаний линейного осциллятора при гармоническом воздействии.
 35. Какова траектория точки, участвующей одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях с одинаковыми периодами? При каких условиях получается окружность? Прямая?
 36. Каковы постулаты специальной теории относительности?
 37. Запишите прокомментируйте преобразования Лоренца. При каких условиях они переходят в преобразования Галилея?
 38. Что такое термодинамические параметры?
 39. Какие термодинамические параметры известны?
 40. Каково молекулярно-кинетическое толкование давления газа?

41. Дайте определение модели идеального газа.
42. Запишите основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
43. Каково молекулярно-кинетическое толкование температуры газа?
44. Начертите график распределения молекул по скоростям.
45. Как определяется наиболее вероятная скорость движения молекул? Средняя скорость?
46. От каких параметров зависит средняя длина свободного пробега молекул?
47. В чем сущность явления переноса? Каковы они и при каких условиях возникают?
48. Сформулируйте законы Фурье, Фика, Ньютона.
49. В чем суть закона Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы?
50. Что такое внутренняя энергия идеального газа?
51. Сформулируйте первое начало термодинамики.
52. В каких процессах может изменяться внутренняя энергия системы?
53. Что такое теплоемкость газа?
54. Какая из теплоемкостей – C_v или C_p – больше и почему?
55. Чему равна работа изобарного расширения 1 моль идеального газа при нагревании на 1К?
56. Нагревается или охлаждается газ, если он расширяется при постоянном давлении?
57. Газ переходит из состояния 1 в состояние 2 в результате : 1) изотермического; 2) изобарного; 3) изохорного процессов. В каком процессе работа расширения максимальна и когда газу сообщается максимальное количество теплоты?
58. Как изменится температура газа при адиабатном расширении?
59. Возможен ли процесс, при котором теплота, полученная от нагревателя, полностью преобразуется в работу?
60. Дайте определение энтропии. Каково изменение энтропии : 1) при изотермическом увеличении объема газа от V_1 до V_2 , 2) в ходе политропного процесса при увеличении температуры от T_1 до T_2 (показатель политропы – n).
61. В каком направлении может изменяться энтропия замкнутой системы? Незамкнутой системы?
62. Изобразите в координатах T - S изопроцессы.
63. Представьте цикл Карно в координатах p , V и в координатах T - S .
64. Запишите и проанализируйте уравнение Ван-дер-Ваальса.
65. Чем отличаются реальные газы от идеальных?
66. Сформулируйте условия применимости закона Кулона.
67. Дайте определение напряженности электрического поля.
68. Сформулируйте принцип суперпозиции электростатических полей.
69. Как определить силу, действующую на электрический заряд в электрическом поле?
70. Запишите выражение для работы, совершаемой силами электростатического поля по перемещению точечного электрического заряда.
71. Дайте определение потенциала и разности потенциалов электростатического поля.
72. Дайте определение потока вектора напряженности электростатического поля.
73. Сформулируйте теорему Гаусса для электростатического поля в вакууме.
74. Какие физические величины количественно характеризуют поляризацию диэлектриков?
75. Дайте определение вектора электрического смещения.
76. Какова связь диэлектрической восприимчивости и диэлектрической проницаемости?
77. Как распределены заряды по поверхности проводника?
78. Какая система проводников называется конденсатором?
79. Что называется электроемкостью конденсатора?
80. Как рассчитать энергию заряженного конденсатора?

81. Запишите выражение для объемной плотности энергии электростатического поля.
82. Запишите закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.
83. Дайте определение напряжения на участке цепи.
84. Дайте определение ЭДС.
85. В каком случае напряжение на участке цепи равно разности потенциалов его концов?
86. Сформулируйте правило знаков при записи закона Ома.
87. Дайте определение магнитной индукции.
88. Напишите выражение закона Био-Савара-Лапласа для определения магнитной индукции элемента проводника с током.
89. Сформулируйте теорему о циркуляции вектора магнитной индукции.
90. Напишите выражения для силы Лоренца и для силы Ампера.
91. В чем заключается явление электромагнитной индукции?
92. Сформулируйте закон Фарадея для электромагнитной индукции.
93. Напишите выражение для ЭДС электромагнитной индукции, возникающей в проводнике при движении его в магнитном поле.
94. Напишите уравнение, связывающее циркуляцию напряженности вихревого электрического поля с индукцией магнитного поля.
95. Дайте определение индуктивности контура.
96. В чем заключается явление самоиндукции?
97. Напишите формулу для определения объемной плотности энергии магнитного поля.
98. Дайте определение намагниченности.
99. Что называется напряженностью магнитного поля? Как она связана с магнитной индукцией и намагниченностью?
100. Сформулируйте теорему о циркуляции вектора напряженности магнитного поля.
101. Какие типы магнетиков известны? Чем они отличаются?
102. Чем обусловлены магнитные свойства атомов?
103. Какие вещества относятся к диамагнетикам? В чем особенности намагничивания диамагнетиков?
104. Какие вещества относятся к парамагнетикам? В чем особенности намагничивания парамагнетиков?
105. Каковы особенности магнитных свойств ферромагнетиков?
106. В чем заключается явление магнитного гистерезиса?
107. Что называется «током смещения»?
108. Какие токи называют квазистационарными?
109. Опишите механизм возникновения собственных гармонических колебаний в колебательном контуре.
110. Изобразите схему электрической цепи колебательного контура.
111. Как зависит от времени амплитуда затухающих колебаний?
112. Что называется добротностью колебательного контура? От каких параметров контура он зависит?
113. Что называется логарифмическим декрементом затухания?
114. В чем заключается явление резонанса в колебательном контуре?

2 семестр

1. 52. Напишите уравнение плоской электромагнитной волны.
2. 53. Каковы основные свойства электромагнитных волн?
3. 48. Каков физический смысл вектора Пойнтинга? Чему он равен?
4. Дайте определение интерференции света.
5. 2 Дайте определение понятия когерентность.
6. 3 Что такое оптическая разность хода?

7. 4. Два когерентных световых пучка с оптической разностью хода $\Delta = 5/2 \lambda$ интерферируют в некоторой точке. Максимум или минимум наблюдается в этой точке?
8. 5. От каких величин зависит ширина полосы интерференционной картины от двух источников?
9. 6. Каков характер картины интерференции в тонких пленках?
10. 7. Что такое дифракция света?
11. 8. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля.
12. 9. Что такое зоны Френеля?
13. 10. Почему дифракция не наблюдается на больших отверстиях?
14. 11. При каких условиях наблюдается дифракция Френеля? дифракция Фраунгофера?
15. 12. Как зависит картина дифракции Фраунгофера на одной щели от ширины щели и длины волны?
16. 13. Каково условие главных максимумов для решетки?
17. 14. Как определить наибольший порядок спектра дифракционной решетки?
18. 15. Почему на кристаллах не наблюдается дифракция видимого света?
19. 16. Что называется естественным светом? плоскополяризованным светом? эллиптически поляризованным светом?
20. 17. Сформулируйте закон Малюса.
21. 18. Что такое угол Брюстера?
22. 19. Каковы условия отсутствия отражения света при падении на плоскую поверхность диэлектрика?
23. 20. Что такое дисперсия света?
24. 21. Какова причина дисперсии?
25. 22. Каковы признаки нормальной и аномальной дисперсии?
26. 23. Что такое групповая скорость?
25. 24. Что такое соотношения неопределенности?
26. 25. Можно ли говорить о движении частицы по определенной траектории при условии $\Delta p_x \approx p_x$?
27. 26. В чем заключается концепция корпускулярно-волнового дуализма?
28. 27. Что определяет волновая функция?
29. 28. Запишите временное уравнение Шредингера.
30. 29. Запишите уравнение Шредингера для стационарных состояний.
31. 30. Что такое туннельный эффект?
32. 31. Что такое тепловое излучение?
33. 32. Каковы количественные характеристики теплового излучения?
34. 33. Что такое абсолютно черное тело?
35. 34. Начертите график частотной зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела.
36. 35. Сформулируйте закон Стефана-Больцмана.
37. 36. Сформулируйте закон смещения Вина.
38. 37. В чем заключается квантовая гипотеза Планка?
39. 38. Используя формулу Планка, получите выражение постоянной Стефана-Больцмана.
40. 39. Что такое фотоэлектрический эффект?
41. 40. Запишите уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
42. 41. Какова энергия и импульс фотона?
27. 42. В чем заключается эффект Комптона?
28. 43. Почему эффект Комптона не наблюдается в видимом свете?
43. 44. Каков смысл постулатов Бора?
29. 45. Каковы серии спектральных линий атома водорода?
44. 46. Что характеризуют квантовые числа?
45. 47. Каковы возможные значения l, m для $n = 3$?

46. Каковы правила квантования орбитального и собственного механического моментов?
30. 46 Каков спектр энергий электрона в атоме водорода.
47. В чем заключается Принцип Паули ?
48. Как определить число состояний электрона в атоме ?
49. Сколько электронов могут находиться в одинаковых квантовых состояниях?
50. Каков характер рентгеновские спектров атомов? Закон Мозли.
51. Что такое фононы? Какова энергия и импульс фонона?
31. 52. Начертите график температурной зависимости теплоемкости кристаллической решетки
52. Каков состав атомного ядра?
53. Каковы свойства ядерных сил?
54. Что такое энергия связи ядра?
55. Начертите график зависимости удельной энергии связи от массового числа.
56. Сформулируйте закон радиоактивного распада.
57. Каковы закономерности α -распада? β -распада ?
58. Каковы закономерности реакции деления тяжелых ядер? реакции синтеза атомных ядер

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену)

1 семестр

1. Перемещение, скорость, ускорение материальной точки.
2. Угловая скорость, угловое ускорение.
3. Импульс. Сила. Законы Ньютона.
4. Момент импульса. Момент силы.
5. Мощность. Работа. Кинетическая энергия.
6. Внутренние и внешние силы в системе частиц.
7. Уравнения движения системы частиц.
8. Закон сохранения импульса.
9. Центр инерции. Уравнение поступательного движения системы.
10. Закон сохранения момента импульса.
11. Закон сохранения энергии.
12. Уравнение вращения твердого тела относительно неподвижной оси.
13. Момент инерции.
14. Кинетическая энергия твердого тела.
15. Колебания. Собственные колебания.
16. Гармонический осциллятор.
17. Линейный осциллятор с затуханием.
18. Вынужденные колебания. Резонанс.
19. Сложение гармонических колебаний.
20. Волны. Бегущие и стоячие волны.
21. Волновое уравнение. Фазовая скорость.
22. Гармонические волны. Длина волны, волновой вектор.
23. Энергия волн.
24. Суперпозиция волн. Групповая скорость.
25. Стоячие волны.
26. Макроскопические параметры. Давление. Температура.
27. Уравнение состояния идеального газа.
28. Распределение Максвелла
29. Распределение Больцмана.

30. Равномерное распределение энергии по степеням свободы.
31. Внутренняя энергия идеального газа.
32. Работа и теплота.
33. Первое начало термодинамики.
34. Теплоемкость идеального газа
35. Цикл Карно.
36. Второе начало термодинамики.
37. Энтропия.
38. Механический принцип относительности.
39. Преобразования Галилея.
40. Постулаты СТО.
41. Преобразования Лоренца.
42. Элементы релятивистской динамики.
43. Тело массой $m = 10,0$ кг движется по закону $x = A(B - Ct)t$, где $A = 10 \text{ с}^{-1}$, $B = 1,0 \text{ м}$, $C = 2,0 \text{ м/с}$. Под действием какой силы F движется тело ?
44. За какое время тело спустится с вершины наклонной плоскости высотой $3,0 \text{ м}$ и углом у основания 60° , если максимальный угол у основания наклонной плоскости, при котором тело находится на ней в покое, равен 30° ?
45. Пуля массой 10 г , летящая горизонтально, попадает в ящик с песком массой 2 кг , подвешенный на нити длиной 2 м , и застревает в нем. Определите углы отклонения нити маятника при скоростях пути 200 м/с .
46. Тело массой $2,0 \text{ кг}$ абсолютно неупруго ударяется о покоящееся тело массой $3,0 \text{ кг}$. Найти отношение кинетических энергий до и после удара.
47. Колебания частицы массой 10 г описываются уравнением $x = 0,10 \sin[(\pi/2)t + \pi/4]$ (СИ). Определить период колебаний и максимальное значение возвращающей силы.
48. Какова частота, амплитуда и начальная фаза колебаний, заданных уравнением $x = \sin(630t + 1)$ (СИ) ?
49. Тело массой m совершает гармонические колебания по закону $x = 0,1 \cos(4\pi t + \pi/4)$, м. Определите максимальное значение кинетической энергии.
50. Уравнение колебаний математического маятника $x = 2 \sin(2\pi t + \pi/2)$, где x измеряется в см. Масса колеблющегося тела $5,0 \text{ г}$. Определите полную механическую энергию колеблющегося тела.
51. Диск радиусом $R=24 \text{ см}$ колеблется около горизонтальной оси, проходящей через середину одного из радиусов перпендикулярно плоскости диска. Определить период колебаний такого маятника.
52. На однородный сплошной цилиндрический вал радиусом $R = 50 \text{ см}$ намотана легкая нить, к концу которой прикреплен груз массой $m = 6,4 \text{ кг}$. Груз, разматывая нить, опускается с ускорением $a = 2,0 \text{ м/с}^2$. Определите момент инерции J вала.
53. Платформа, имеющая форму сплошного однородного диска, может вращаться по инерции вокруг неподвижной вертикальной оси. На краю платформы стоит человек, масса которого в 3 раза меньше массы платформы. Определите, как и во сколько раз изменится угловая скорость вращения платформы, если человек перейдет в центр платформы
54. Определите момент инерции I тонкого однородного стержня длиной $l = 50 \text{ см}$ и массой $m = 360 \text{ г}$ относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через точку, отстоящую от конца стержня на $1/6$ его длины.
55. Шар и цилиндр, изготовленные из одного и того же материала, катятся без скольжения с одинаковой скоростью. Определите, во сколько раз кинетическая энергия шара меньше кинетической энергии сплошного цилиндра.

56. Вычислить момент инерции J проволочного квадрата со стороной $a = 12$ см относительно оси, лежащей в плоскости прямоугольника и проходящей через середины сторон. Масса равномерно распределена по длине проволоки с линейной плотностью $\tau = 0,1$ кг м.

57. Найти молярную массу воздуха, считая, что он состоит из одной части кислорода и трех частей азота ($m_1 : m_2 = 1:3$).

58. При адиабатном расширении кислорода с начальной температурой $T_1 = 320$ К внутренняя энергия уменьшилась на $\Delta U = 8,4$ кДж, а его объем увеличился в $n = 10$ раз. Определить массу кислорода.

59. Кислород O_2 массой $m = 0,20$ кг нагревают от температуры $t_1 = 27^\circ\text{C}$ до температуры $t_2 = 127^\circ\text{C}$. Найти изменение энтропии, если известно, что начальное и конечное давление газа одинаково.

60. В баллоне вместимостью $V = 25$ л находится водород при температуре $T = 290$ К. После того, как часть водорода израсходовали, давление в баллоне понизилось на $\Delta p = 0,4$ МПа. Определить массу израсходованного водорода.

61. В баллоне вместимостью $V = 25$ л находится водород при температуре $T = 290$ К. После того, как часть водорода израсходовали, давление в баллоне понизилось на $\Delta p = 0,4$ МПа. Определить массу израсходованного водорода.

62. При изобарическом сжатии азота (N_2) совершена работа 12 кДж. Определить затраченное количество теплоты.

63. Какая часть молекул водорода, находящихся при температуре $T = 400$ К, обладает скоростями, отличающимися от наиболее вероятной скорости не свыше чем на 5,0 м/с?

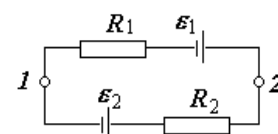
64. При изохорном нагревании двухатомного идеального газа ($\nu=2$ моль) его термодинамическая температура увеличилась в $n=2$ раза. Определите изменение энтропии.

65. Считая, что давление воздуха у поверхности Земли равно 10^5 Па, и считая температуру воздуха равной 0°C и не изменяющейся с высотой, найти плотность воздуха у поверхности Земли и на высоте 4,0 км.

Первый и второй вопросы в билете относятся к лекционному материалу (вопросы 1-42). Третий вопрос – задача на тему, близкая к разбираемым на практических занятиях и при тестировании (вопр. 43 – 65).

1. Электрические заряды. Закон сохранения заряда.
2. Закон Кулона.
3. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции полей.
4. Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме.
5. Потенциал электростатического поля.
6. Связь напряженности и потенциала.
7. Электрический диполь. Поле диполя.
8. Диполь в электрическом поле.
9. Поляризация диэлектриков. Поляризованность.
10. Диэлектрическая восприимчивость.
11. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектриках.
12. Вектор электрического смещения. Диэлектрическая проницаемость.
13. Условия на границе раздела диэлектриков..
14. Проводники в электростатическом поле. Поле у поверхности проводника.
15. Емкость уединенного проводника.
16. Взаимная емкость. Конденсаторы.
17. Энергия системы зарядов, заряженного проводника, конденсатора.
18. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.
19. Электрический ток и его характеристики.

20. Электродвижущая сила. Напряжение на участке цепи.
21. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
22. Закон Джоуля-Ленца.
23. Правила Кирхгофа.
24. Магнитное поле. Магнитная индукция.
25. Закон Ампера.
26. Сила Лоренца.
27. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
28. Магнитное поле постоянного тока. Закон Био-Савара-Лапласа
29. Циркуляция вектора магнитной индукции.
30. Теорема Гаусса для магнитного поля.
31. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея-Ленца.
32. Индуктивность. Явление самоиндукции.
33. Магнитное поле в веществе. Диа- и парамагнетики. Намагниченность.
34. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля.
35. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля.
36. Условия на границе раздела магнетиков.
37. Ферромагнетики и их свойства.
38. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии.
39. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
40. Квазистационарные токи. Условия квазистационарности.
41. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля.
42. Электромагнитные волны. Свойства бегущих электромагнитных волн.
43. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии.
44. В катушке без сердечника за время $\Delta t = 0,01$ с сила тока увеличивается равномерно от $I_1 = 1,0$ А до $I_2 = 2,0$ А. При этом в катушке возникает ЭДС самоиндукции. Определите индуктивность катушки.
45. В однородной и изотропной среде с $\varepsilon = 3,0$ и $\mu = 1,0$ распространяется плоская электромагнитная волна. Амплитуда напряженности электрического поля волны $E_0 = 10$ В/м. Найти амплитуду индукции магнитного поля волны B_0 и фазовую скорость волны v .
46. Конденсатор ёмкостью $C = 500$ пФ соединён с катушкой длиной $l = 40$ см и площадью сечения $S = 5$ см². Катушка содержит $N = 100$ витков. Сердечник немагнитный. Найти период T колебаний этой системы.
47. Колебательный контур имеет индуктивность $L = 1,6$ мГн, ёмкость $C = 0,04$ мкФ и максимальное напряжение на зажимах $U_{\text{макс}} = 200$ В. Определить максимальную силу тока $I_{\text{макс}}$ в контуре. Сопротивление контура ничтожно мало.
48. Прямой проводник длиной $l = 40$ см движется в однородном магнитном поле со скоростью $v = 5$ м/с перпендикулярно линиям индукции. Найти индукцию магнитного поля B , если возникающая при этом разность потенциалов между концами проводника $U = 0,6$ В.
49. Квадратная проволочная рамка со стороной $a = 20$ см расположена в магнитном поле, индукция которого с течением времени изменяется по закону $B = 0,20 \cos 5,23t$, так, что нормаль к рамке образует угол $\beta = 90^\circ$ с направлением поля. Определить величину э.д.с. индукции в рамке в момент времени $\tau = 4,0$ с.
50. По обмотке тороида, содержащего $N = 2000$ витков, течёт ток $I = 5,0$ А. Диаметр тороида по средней линии $D = 30$ см. Определить максимальное B_1 и минимальное B_2 значения магнитной индукции в тороиде, сечение которого - круг радиусом $r = 50$ мм.
51. Найти силу, действующую со стороны длинного проводника с током $I_1 = 12$ А на короткий прямой проводник с током $I_2 = 10$ А, расположенный в той же плоскости, что и первый, пер-



пендикулярный к нему. Длина короткого проводника $l_1 = 20$ см, его ближайший конец отстоит от длинного проводника на $l_2 = 15$ см.

52. Найти разность потенциалов $\varphi_1 - \varphi_2$ между точками 1 и 2 схемы, если $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 20$ Ом, $\varepsilon_1 = 5$ В и $\varepsilon_2 = 2,0$ В. Внутренние сопротивления источников тока пренебрежимо малы.

53. В вакууме имеется скопление зарядов в форме шара радиусом R . Объёмная плотность зарядов изменяется по закону $\rho = \sigma / r$, где σ - постоянная величина, r - расстояние от центра шара. Найти зависимость $E = E(r)$ и построить соответствующий график.

54. Тонкий длинный стержень равномерно заряжен с линейной плотностью $\tau = 10$ нКл/м. На продолжении оси стержня на расстоянии $a = 20$ см от его конца находится точечный заряд $q = 10$ нКл. Определить силу взаимодействия заряженного стержня и точечного заряда

55. Кольцо радиусом $R = 5,0$ см равномерно заряжено с линейной плотностью $\tau = 0,30$ мкКл/м. Определить потенциал φ точки, лежащей на перпендикуляре к плоскости кольца, восставленном из центра кольца, отстоящей на расстоянии $h = 5,0$ см от его центра.

56. Две концентрические сферы заряжены равномерно. На внутренней сфере находится заряд $q_1 = 0,30$ мкКл, а на внешней $q_2 = -0,50$ мкКл. Определить напряжённость электрического поля в точках, находящихся соответственно на расстоянии 10 см от общего центра обеих сфер. Радиусы сфер соответственно равны $R_1 = 8$ см и $R_2 = 15$ см.

57. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными пластинами, несущими равномерно распределённый по площади заряд с поверхностными плотностями $\sigma_1 = 1,00$ нКл/м² и $\sigma_2 = 3,00$ нКл/м². Определить напряжённость E поля между пластинами.

58. Расстояние между двумя точечными зарядами $Q_1 = 1$ мкКл и $Q_2 = -Q_1$ равно 10 см. Определить силу F , действующую на точечный заряд $Q = 0,1$ мкКл, удалённый на $r_1 = 6$ см от первого и на $r_2 = 8$ см от второго зарядов.

59. Плоский воздушный конденсатор с площадью обкладок $s = 200$ см² каждая и расстоянием между ними $d = 5,0$ мм заряжается до разности потенциалов $U = 600$ В и отключается от батареи. Как изменятся ёмкость и энергия конденсатора, если в пространство между обкладками параллельно им ввести металлическую пластину такой же площади и толщины $h = 2,0$ мм?

60. Прямой бесконечный провод, по которому течет ток I , имеет виток, как показано на рис. Во сколько раз индукция магнитного поля в т. О при этом отличается от индукции магнитного поля прямого тока в той же точке?



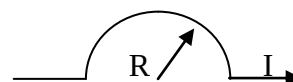
61. Пластина - квадрат со стороной 2.0 см равномерно заряжена с поверхностной плотностью $\sigma = 1.0$ мкКл/м². Найти напряженность электрического поля на перпендикуляре, восставленном из центра пластины на расстоянии $z_1 = 1.0$ м от него.

62. Пластина - круг радиуса 1.5 см равномерно заряжена с поверхностной плотностью $\sigma = 1.0$ мкКл/м². Найти напряженность электрического поля на перпендикуляре, восставленном из центра пластины на расстоянии $z_1 = 0.7$ мм от него.

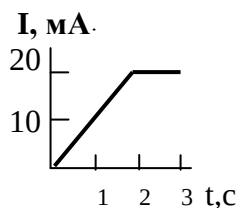
63. Плоский контур - квадрат со стороной 5.0 см сопротивлением 1.0 Ом находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном его плоскости. Индукция поля изменяется по закону $B(t) = B_0(1 - t/\tau)$, $B_0 = 100$ мТл. Найти величину индукционного тока в момент времени $t = \tau = 1.0$ с.

64. Плоский контур - окружность радиуса 3.0 см сопротивлением 1.0 Ом находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном его плоскости. Индукция поля изменяется по закону $B(t) = B_0 \sin(\pi t/\tau)$, $B_0 = 100$ мТл. Найти величину индукционного тока при $t = \tau = 1.0$ с.

65. Найти магнитную индукцию в т.О.
 $R = 10$ см. Проводники, подводящие и отводящие ток считать прямыми и полубесконечными

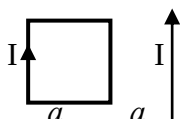


ными, $I = 1 \text{ А}$.

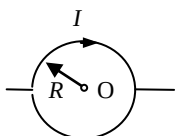


66.

Найти заряд, прошедший по проводнику в интервале от 1 с до 3 с.



67. Найти величину и направление силы, действующей на квадратную рамку с током I в магнитном поле проводника с током I .
 $a = 10 \text{ см}$.



68. Найти напряженность магнитного поля в т.О. $I = 1,0 \text{ А}$ $R = 10 \text{ см}$.

69. Расстояние между двумя параллельными нитями, заряженными с линейной плотностью $\tau = 1 \text{ нКл/м}$, равно 1 см. Найти силу взаимодействия нитей, приходящуюся на 1 см

70. Две параллельные пластины заряжены с поверхностной плотностью $+\sigma$ и $-\sigma$. Найти силу взаимодействия пластин, приходящуюся на 1 см^2 их площади, если $\sigma = 1,0 \text{ мКл/см}^2$

71. В центре сферы радиуса R расположен заряд Q . Каков поток вектора D через верхнюю половину сферы

72. Напряженность электрического поля в плоском конденсаторе изменяется по закону $E(t) = E_0 \sin(\pi t / \tau)$, $E_0 = 100 \text{ В/см}$, $\tau = 1 \text{ мкс}$. Найти плотность тока смещения при $t = 0$.

73. В центре кубика со стороной a расположен заряд Q . Каков поток вектора D через одну из граней кубика?

74. Найти магнитную индукцию в центре контура - квадрата со стороной $a = 10 \text{ см}$ с током $I = 1,0 \text{ А}$.

75. Напряженность электрического поля в плоском конденсаторе изменяется по закону $E(t) = E_0 [1 - \exp(-t / \tau)]$, $E_0 = 100 \text{ В/см}$, $\tau = 1 \text{ мкс}$. Найти плотность тока смещения при $t = 0$.

76. Проволочное кольцо радиусом 10 см и сопротивлением 1,0 Ом лежит на столе. Какой заряд протечет по кольцу, если его перевернуть с одной стороны на другую? Вертикальная составляющая магнитного поля Земли $B = 50 \text{ мТл}$.

77. Сколько витков проволоки диаметром $d = 0,04 \text{ мм}$ нужно намотать на картонный цилиндр диаметром $D = 2 \text{ см}$, чтобы получить однослойную катушку с индуктивностью 1 мГн? Витки вплотную прилегают друг другу.

78. Найти емкость единицы длины цилиндрического конденсатора, образованного коаксиальными цилиндрами радиусами $R = 1,1 \text{ см}$ и $r = 1,0 \text{ см}$, между которыми диэлектрик с $\epsilon = 2$.

79. На расстоянии 1 см от бесконечной проводящей плоскости находится точечный заряд $q = 1 \text{ нКл}$. Найти силу взаимодействия заряда и плоскости

Первый и второй вопросы в экзаменационном билете студента относятся к лекционному материалу (вопросы 1-43). Третий вопрос – задача на тему, близкая к разбираемым на практических занятиях и при тестировании (вопр. 44 – 80).

2 семестр

1. Интерференция света. Когерентность.
2. Расчет интерференционной картины от двух источников.
3. Интерференция в тонких пленках.
3. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.
4. Дифракция на одной щели.
5. Дифракционная решетка.
6. Дифракция рентгеновских волн на пространственной решетке.
7. Принципы голографии.
8. Поляризация электромагнитных волн. Линейное и циркулярное состояние поляризации.
9. Поляризация света при отражении и преломлении.
10. Закон Малюса. Анализ поляризованного света.
11. Дисперсия. Электронная теория дисперсии.
12. Рассеяние, поглощение, отражение, преломление электромагнитных волн.
13. Принцип неопределенности.
14. Корпускулярно-волновой дуализм.
15. Волновая функция.
16. Уравнение Шредингера.
17. Стационарные состояния.
18. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
19. Движение свободной частицы.
20. Потенциальный барьер. Туннельный эффект.
21. Частица в потенциальной яме.
22. Гармонический осциллятор.
23. Системы микрочастиц. Принцип тождественности.
24. Бозоны и фермионы. Принцип Паули.
25. Квантовые свойства электромагнитного излучения. Фотоны.
26. Квантовые переходы. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения.
27. Оптические квантовые генераторы.
28. Тепловое излучение. Законы излучения абсолютно черного тела. Формула Планка.
29. Фотоэлектрический эффект.
30. Эффект Комптона.
31. Атом водорода в квантовой механике. Спектр энергий электрона в атоме водорода.
32. Орбитальный момент импульса электрона. Квантовые числа.
33. Спин электрона.
34. Многоэлектронные атомы. Состояния электронов в атоме и их характеристики. Число состояний.
35. Периодическая система элементов Менделеева.
36. Рентгеновские спектры атомов. Закон Мозли.
37. Химическая связь. Ионная и ковалентная связи.
38. Энергетический спектр молекул. Электронная, колебательная и вращательная энергия молекулы.
39. Электроны в кристаллах. Зонная структура энергетического спектра электронов.
40. Колебания кристаллической решетки. Фононы. Тепловые свойства твердых тел.
41. Атомное ядро. Состав ядра. Нуклоны.
42. Модели ядра.
43. Ядерные силы. Энергия связи.
44. Ядерные реакции.

45. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
46. Закономерности α -распада.
47. Закономерности β -распада.
48. Реакция деления тяжелых ядер.
49. Реакция синтеза атомных ядер.
50. Виды взаимодействий.
51. Элементарные частицы.
52. Во сколько раз увеличится ширина интерференционных полос на экране в опыте Юнга, если зеленый светофильтр ($\lambda_1 = 0,5$ мкм) заменить красным ($\lambda_2 = 0,65$ мкм)?
53. Расстояние между 2-м и 3-м темными кольцами Ньютона в отраженном свете равно 1 мм. Определить расстояние между 10-м и 9-м кольцами.
54. Для просветления стеклянного объектива на его поверхность нанесена пленка ($n = 1,3$). При какой наименьшей толщине ее произойдет максимальное ослабление отраженного света с $\lambda = 0,6$ мкм?
55. На дифракционную решетку с постоянной 2 мкм падает свет с $\lambda = 0,5$ мкм. Сколько максимумов наблюдается в спектре решетки?
56. На дифракционную решетку с постоянной 2 мкм падает свет с $\lambda = 0,59$ мкм. Каково наибольшего значение дифракционного максимума?
57. Вычислить радиус шестой зоны Френеля для плоской волны ($\lambda = 0,546$ мкм), если точка наблюдения находится на расстоянии 0,4 м от фронта волны.
58. Каково наибольшее значение номера дифракционного минимума для света с $\lambda = 0,589$ мкм при нормальном падении лучей на щель шириной 2 мкм?
59. Угол между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен 45° . Как уменьшается интенсивность естественного света при прохождении через систему?
60. Предельный угол полного отражения пучка света на границе жидкости с воздухом $\alpha_0 = 44^\circ$. Определить угол Брюстера для падения луча из воздуха на поверхность жидкости.
61. На стеклянную пластинку ($n = 1,54$) падает из воздуха естественный свет. Отраженный луч полностью поляризован. Найти угол между падающим и преломленным лучами.
62. На какую длину волны приходится максимум энергии излучения абсолютно черного тела при температуре 100°C ?
63. Найти мощность тока, необходимую для накаливания нити диаметром 1 мм и длиной 20 см до температуры 1750 К.
64. Как изменится общее количество излучаемой телом энергии, если температура одной половины тела увеличится в два раза, а другой половины тела - уменьшится в два раза?
65. При повышении температуры максимум спектральной энергетической светимости абсолютно черного тела переместился с 2 мкм до 1 мкм. Во сколько раз изменилась интегральная энергетическая светимость?
66. Максимум излучения абсолютно черного тела приходится на длину волны 750 нм. На какую длину волны придется максимум излучения, если температуру повысить на 100°C ?
67. Импульс фотона равен импульсу электрона, прошедшего разность потенциалов 100 В. Определить длину волны, соответствующей данному фотону.
68. При поочередном освещении поверхности металла светом с длинами волн 350 и 540 нм соответствующие максимальные скорости фотоэлектронов отличаются в два раза. Найти работу выхода с поверхности этого металла.
69. Фотон с энергией 1,02 МэВ в результате эффекта Комптона рассеян на угол 180° . Определить энергию рассеянного фотона.
70. Красная граница фотоэффекта для цезия равна 653 нм. Определить максимальную скорость фотоэлектронов при облучении цезия лучами с $\lambda = 0,400$ мкм.

71. Найти величину задерживающего потенциала для фотоэлектронов при освещении фотокатода с работой выхода $2,22 \text{ эВ}$ светом с $\lambda = 0,330 \text{ мкм}$.
72. Разность потенциалов между катодом и анодом рентгеновской трубки $U = 1,2 \text{ кВ}$. Определить коротковолновую границу сплошного рентгеновского спектра.
73. Фотон с энергией $16,5 \text{ эВ}$ выбил электрон из невозбужденного атома вольфрама. Какую скорость будет иметь электрон вдали от ядра атома?
74. Определить длину волны, соответствующую третьей спектральной линии в серии Бальмера.
75. Частица находится в потенциальной яме шириной a в состоянии с $n = 3$. В каких точках плотность вероятности нахождения частицы имеет экстремальное значение?
76. Вычислить орбитальный момент импульса электрона в атоме : в s- состоянии; в p- состоянии.
77. Во сколько раз орбитальный момент импульса электрона в f- состоянии больше, чем для электрона в p- состоянии ?
78. Период полураспада радиоактивного элемента равен $14,8 \text{ ч}$. Через сколько времени распадется 75% от первоначального количества?
79. За один год начальное количество радиоактивного препарата уменьшилось в три раза. Во сколько раз оно уменьшится за два года ?
80. Принимая радиус ядра равным $1,5 \cdot 10^{-15} \text{ А}^{1/3} \text{ м}$, определить среднюю объемную плотность заряда в ядре ${}_{27}\text{Co}^{60}$.
81. Вследствие радиоактивного распада ядро ${}_{92}\text{U}^{236}$ превращается в ядро ${}_{82}\text{Pb}^{207}$. Сколько при этом происходит α и β распадов ?
82. Во сколько раз радиуса ядра ${}_{92}\text{U}^{238}$ больше радиуса ядра ${}_{1}\text{H}^1$?

Первый и второй вопросы в экзаменационном билете студента относятся к лекционному материалу (вопросы 1-51). Третий вопрос – задача на тему, близкая к разбираемым на практических занятиях и при тестировании (вопр. 52 – 82).

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по изучению курса, в которые входят методические рекомендации к выполнению и защите лабораторных работ, по выполнению расчетных заданий (приложение 2 к настоящей РПД) и заданий на самостоятельную работу (приложение 1 к настоящей РПД).

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 тт. Т1. Механика [электронный ресурс]: Учебное пособие. 5-е изд., испр. –СПб.: Издательство «Лань», 2011.-352 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/704/>
2. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 тт. Т2. Электричество и магнетизм [электронный ресурс]: Учебное пособие. 5-е изд., испр. –СПб.: Издательство «Лань», 2011.-343 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/705/>
3. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 тт. Т3. Молекулярная физика и термодинамика [электронный ресурс]: Учебное пособие. 5-е изд., испр. –СПб.: Издательство «Лань», 2011.-209 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/706/>

4. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 тт. Т4. Волны. Оптика [электронный ресурс]: Учебное пособие. 5-е изд., испр. –СПб.: Издательство «Лань», 2011.-252 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/707/>

5. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 тт. Т5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твёрдого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [электронный ресурс]: Учебное пособие. 5-е изд., испр. –СПб.: Издательство «Лань», 2011.-369 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/708/>

6. Практические задания по оптике [Текст]: Учебное пособие по дисциплинам «Физика», «Основы оптики» / Г.В.Селищев, В.Е.Иванов, С.В.Панченко, Т.В.Широких, М.В.Беляков. – Смоленск: РИО филиала ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» 2010. - 92 с.

б) дополнительная литература:

1. Иванов В.Е. Задачи по физическим основам механики: сборник задач/В.Е.Иванов, Г.В.Селищев, Т.В.Широких- РИО филиала ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2008.-36 с.

2. Иванов В.Е.Сборник задач по физическим основам молекулярно-кинетической теории и термодинамики/В.Е.Иванов, Г.В.Селищев, Т.В.Широких- РИО филиала ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2008.-24 с.

3. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. М.: Высш.школа. 2001 -380 с.

4. Трофимова Т.И. Курс физики. М. Высш. школа. 2008– 506 с.

5. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. М.: Физматлит. 1988 – 640 с.

6. Широких Т.В. Сборник тестовых заданий по физике: учебно-практическое издание/Широких Т.В., Иванов В.Е., Селищев Г.В., Найденов В.А., Смоленск: филиал ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2009, - 88 с.

7. Селищев Г.В. Физические измерения и их обработка. Методические рекомендации/ Селищев Г.В., Богатырев А.Ф., Иванов В.Е., Широких Т.В.- Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2014.- 40 с.

8. Селищев Г.В. Вопросы и задания к лабораторным работам по физике. Часть 1./Г.В.Селищев, Т.В.Широких/Под ред. А.Ф. Богатырева: Смоленск: РИО филиала ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2007.- 39 с.

9. Аршиненко И.А. Описания лабораторных работ по физике и методические указания к ним. Электричество и магнетизм.: учебно-методическая разработка/И.А. Аршиненко, В.Е. Иванов, В.А. Найденов, Г.В. Селищев.- Смоленский филиал ГОУВПО «МЭИ(ТУ)», 2009.- 76 с.

10.Физический практикум. Механика и молекулярная физика. В.Е. Иванов, В.Г. Козлов, В.А. Найденов, Г.В. Селищев.- Смоленск, филиал ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2007.- 55 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ГСССД 237-2008. Таблицы стандартных справочных данных. Фундаментальные физические константы. Режим доступа: www.docs.cntd.ru/document/1200100402/

2. ГОСТ 8.417-2002 ГСИ. Единицы величин. Режим доступа: www.fsetan.ru/library/doc/gost-8417-2002/

3. Справочный материал по физике. Табличные данные. Режим доступа: www.fizportal.ru/help/

4. Журнал «Успехи физических наук». Режим доступа <http://www.ufn.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает во 1-м семестре лекции 2 часа в неделю, практические занятия 1 час в неделю, выполнение расчётно-графического задания и 5 четырехчасовых лабораторных работ. Изучение курса завершается промежуточным экзаменом.

Дисциплина предусматривает в 2-м семестре лекции 1 час в неделю, практические занятия 1 час в неделю, выполнение расчётно-графического задания и 9 четырехчасовых лабораторных работ. Изучение курса завершается итоговым экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта после занятий. Для этого необходимо отметить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответ на затруднительный вопрос, используя рекомендованную литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться с материалом, необходимо сформулировать вопросы и обратиться к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание *практических (семинарских) занятий* фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важной составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении – пример, который разбирается с позиции теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов – решение задач, графические работы, уточнение категории и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи: стимулируют регулярное изучение рекомендованной литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к практическим занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков.

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объем, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила оформления работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 11 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью – подтверждением теоретических положений – в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, является инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторной работы предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

В ходе выполнения лабораторной работы студент готовит отчет о работе. В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). За 10 минут до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания студент обязан доделать самостоятельно.

Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных им измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных знаний по теме занятия.

При подготовке экзамену в дополнение к изучению конспекта лекций и учебных пособий, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной в настоящей программе. При подготовке к зачету и экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и законов до состояния понимания материала, самостоятельно решить типовые задачи по каждой теме.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении лекционных и практических занятий, лабораторных работ предусматривается использование программного обеспечения Microsoft Office : текстовый редактор Microsoft Word, электронные таблицы Microsoft Excel, презентационный редактор Microsoft Power Point.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекции проводятся в аудитории №421, оснащенной средствами мультимедиа

Занятия проводятся в аудитории для практических занятий, оснащенной доской для записей и необходимым числом посадочных мест.

Тестирование **на практических занятиях** проводится в аудитории №309, оснащенной компьютерами.

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в учебных лабораториях «Механика и молекулярная физика» (ауд. А-214, А-219), «Электричество и магнетизм» (ауд. А-201, А-217), «Оптики и атомной физики» (ауд. А 215).

Лаборатория «Механики и молекулярной физики» оснащена:

1. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение методов проведения прямых и косвенных измерений и обработки их результатов»
2. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение методов обработки результатов прямых многократных измерений»
3. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение динамики вращательного движения твердых тел»
4. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Определение момента инерции вращающейся системы тел»
5. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение колебаний математического маятника»
6. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение колебаний физического маятника»
7. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Определение момента инерции колеса методом колебаний»
8. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «№8 Определение момента инерции и проверка теоремы Штейнера при помощи трифилярного подвеса»
9. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Определение массы моля воздуха»
10. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Определение отношения молярных теплоемкостей воздуха»
11. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Определение коэффициента внутреннего трения вязкой жидкости по методу Стокса»
12. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Определение коэффициента внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул воздуха».
13. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение собственных колебаний струны методом резонанса»
14. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Определение скорости звука в воздухе и отношения молярных теплоемкостей для воздуха методом стоячих волн»
15. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Определение скорости звука в воздухе методом интерференции»
16. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Измерение скорости звука в воздухе методом сдвига фаз»

Лаборатория «Электричества и магнетизм» оснащена:

1. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение электрического сопротивления методом амперметра и вольтметра»

2. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение зависимости мощности источника тока от сопротивления нагрузки»
3. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Экспериментальное изучение обобщенного закона Ома»
4. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Определение емкости конденсатора посредством баллистического гальванометра»
5. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение процессов зарядки и разрядки конденсатора»
6. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение характеристик вакуумного диода и проверка закона «трех вторых»
7. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Исследование магнитного поля соленоида»
8. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Исследование магнитной индукции в железе баллистическим методом»
9. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Отношение заряда электрона к его массе методом отклонения в магнитном поле»
10. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение электронного осциллографа»
11. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Снятие резонансной кривой колебательного контура и определение его добротности»
12. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение релаксационных колебаний в схеме с неоновой лампой»
13. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Определение емкости конденсатора методом периодической зарядки и разрядки»
14. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение явления термоэлектронной эмиссии и определение работы выхода электрона»
15. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение резонанса напряжений в последовательном контуре»
16. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Определение отношения заряда электрона к его массе методом отклонения в электрическом поле»
17. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение эффекта Холла»

Лаборатория «Оптики и атомной физики» оснащена:

1. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля»
2. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона»
3. **Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Исследование зависимости показателя преломления воздуха с помощью интерферометра Релея»**
4. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Определение длины световой волны методом дифракции от одной щели»
5. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки»
6. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение законов поляризации света»
7. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Исследование дисперсии стеклянной призмы»
8. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение дисперсии»

9. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы Исследование теплового излучения»
10. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы Измерение высоких температур с помощью оптического пирометра»
11. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение законов фотоэффекта»
12. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Внешний фотоэффект».
13. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение спектра водорода»
14. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение параметров лазерного излучения»

Автор канд. техн. наук, доцент

В.Е. Иванов

Зав. кафедрой физики

канд. техн. наук, доцент

Т.В. Широких

Программа одобрена на заседании кафедры физики от 29 августа 2016 года, протокол № 1

Согласовано: Зав. кафедрой ЭиМТ,
д-р техн. наук, доцент

И.В. Якименко