

Приложение 3 РЦД Б1.Б.6

**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
« 12 » 10 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА**

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Профиль подготовки: «Электроснабжение»

Срок обучения: 5 лет

Форма обучения: заочная

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.

Задачами дисциплины является изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной 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, умения выделить физическое содержание в прикладных задачах.

Дисциплина направлена на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

Код	Наименование результата обучения
ОПК-2	способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ПК-2	способностью обрабатывать результаты экспериментов

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.

Уметь:

- выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты ;
- выполнять лабораторные измерения, обрабатывать и представлять результаты лабораторных измерений.

Владеть:

- инструментарием для решения физических задач в своей предметной области;
- методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части цикла Б1 образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «Электроэнергетика и электротехника» с профилями подготовки «Электроснабжение» и «Электроэнергетические системы и сети».

В соответствии с учебным планом по направлению «Электроэнергетика и электротехника» дисциплина «Физика» базируется на базовом среднем образовании.

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

Б1.Б.11 Электротехническое и конструкционное материаловедение

Б1.В.ОД.2 Прикладные математические задачи

Б2.В.ОД.7 Надежность электроснабжения

Б2.П.2 Научно-исследовательская работа

Б2.П.3 Преддипломная практика

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

Аудиторная работа

Цикл	Б1	
Часть цикла	базовая	
№ дисциплины по плану	Б1.Б.6	
Часов (всего) по учебному плану	432	
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	12	
Лекции (ЗЕТ, час.)	20	1, 2 курс
Практические занятия (ЗЕТ, час.)	12	1, 2 курс
Лабораторные работы (ЗЕТ, час.)	34	1, 2 курс
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	348	1, 2 курс
Зачет (ЗЕТ, час.)		
Экзамен (ЗЕТ, час.)	18	1, 2 курс

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоемкость (ЗЕТ, час.)
Изучение материалов лекций (лк)	-
Подготовка к практическим занятиям (пз)	36
Подготовка к лабораторной работе (лаб)	36
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	36
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	238
Подготовка к контрольным работам	2
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего	348
Подготовка к экзамену	18

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

№ п/п	Тема дисциплины	Всего часов на тему.	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость.				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. инт. форма
1	Элементы кинематики. Динамика материальной точки. Механическая энергия. Кинематика и динамика абсолютно твердого тела. Момент импульса.	40	2	1	2	35	-
2	Молекулярно-кинетическая теория. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Кинетические процессы в газе.	41	2	1	2	36	-
3	Явления переноса. Первое начало термодинамики. Циклы. Тепловые машины. КПД. Энтропия. Реальные газы.	41	2	1	2	36	-
4	Собственные колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Волны. СТО.	41	2	1	2	36	-
5	Электростатика. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектриках. Электроёмкость. Энергия электростатического поля.	44	2	2	4	36	-
Всего на 1-м курсе 216 часа по всем видам учебных занятий (включая 9 часов на подготовку к экзамену)		207	10	6	12	179	-
6	Электрический ток и его характеристики. Расчет электрических схем. Магнитное поле. Вихревой характер	41	2	1	4	34	-

	магнитного поля. Действие магнитного поля на ток и на заряд. Магнитное поле в веществе.						
7	Электромагнитная индукция. Условия на границе раздела магнетиков. Ферромагнетики и их свойства. Вихревое электрическое поле. Система уравнений Максвелла для магнитного поля. Электромагнитные волны.	44	2	2	6	34	-
8	Интерференция света. Дифракция света. Дисперсия поляризация света.	41	2	1	4	34	-
9	Квантовая природа излучения. Фотоэффект. Физические основы квантовой механики. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Движение свободной частицы. Потенциальный барьер.	41	2	1	4	34	-
10	Атом водорода. Строение ядра. Ядерные реакции.	40	2	1	4	33	-
Всего на втором курсе 216 часов по всем видам учебных занятий (включая 9 часов на подготовку к экзамену)		207	10	6	22	169	-

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Элементы кинематики. Динамика материальной точки. Механическая энергия. Кинематика и динамика абсолютно твердого тела. Момент импульса.

Лекция. Предмет и структура физики. Физические основы механики. Пространство, время, движение. Элементы кинематики. Система отсчета. Перемещение, скорость, ускорение. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Импульс. Закон сохранения импульса. Работа. Мощность. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Кинематика и динамика абсолютно твердого тела. Момент инерции. Уравнения движения, момент импульса. Энергия системы частиц. Закон сохранения момента импульса.

Практическое занятие. Элементы кинематики. Динамика материальной точки. Механическая энергия. Кинематика и динамика абсолютно твердого тела. Момент импульса.

Лабораторная работа. Определение момента инерции и проверка теоремы Штейнера при помощи трифилярного подвеса.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме), выполнению и защите лабораторной работы (изучение методических указаний, подготовка протокола для записи результатов эксперимента).

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторной работе, защита лабораторной работы.

Тема 2. Молекулярно-кинетическая теория. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Кинетические процессы в газе.

Лекция. Методы описания макроскопических систем. Основные уравнения молекулярно-кинетической теории для давления и энергии. Уравнение состояния идеального газа. Распределение Максвелла. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Равномерное распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия. Число соударений и средняя длина свободного пробега

молекул газа. Эффективный диаметр и эффективное сечение молекул. Зависимость свободного пробега молекул от температуры.

Практическое занятие. Молекулярно-кинетическая теория. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Кинетические процессы в газе.

Лабораторная работа. Определение массы моля воздуха.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме), выполнению и защите лабораторной работы (изучение методических указаний, подготовка протокола для записи результатов эксперимента).

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

Тема 3. Явления переноса. Первое начало термодинамики. Циклы. Тепловые машины. КПД. Энтропия. Реальные газы.

Лекция. Явления переноса. Вязкость газов. Диффузия в газах. Теплопроводность газов. Тепловые процессы. Работа и теплота. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Циклы. Тепловые машины. КПД. Энтропия. Статистическое истолкование энтропии. Термодинамическая диаграмма T-S. Второе и третье начала термодинамики. Уравнение состояния реального газа. Анализ уравнения Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние. Связь между критическими параметрами. Внутренняя энергия реального газа.

Практическое занятие. Явления переноса. Первое начало термодинамики. Циклы. Тепловые машины. КПД. Энтропия. Реальные газы.

Лабораторная работа. Определение коэффициента внутреннего трения по методу Стокса.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (изучение методических указаний, подготовка протокола для записи результатов эксперимента).

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

Тема 4. Собственные колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Волны. Специальная теория относительности (СТО).

Лекция. Колебания. Собственные колебания. Гармонический осциллятор. Математический и физический маятники. Затухающие колебания. Вынужденные колебания осциллятора при периодическом воздействии. Резонанс. Образование волн. Волны продольные и поперечные, плоские и сферические. Уравнение волны. Интерференция волн. Стоячие волны. Принцип инерции. Преобразования Галилея. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца.

Практическое занятие. Собственные колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Волны. Специальная теория относительности (СТО).

Лабораторная работа. Изучение колебаний физического маятника.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (изучение методических указаний, подготовка протокола для записи результатов эксперимента).

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторной работе, защита лабораторной работы.

Тема 5. Электростатика. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектриках. Электроемкость. Энергия электростатического поля.

Лекция. Электрические заряды. Закон Кулона. Электростатическое поле в вакууме. Напряженность электростатического поля. Поток напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса для расчета электростатических полей. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности и потенциала электростатического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектриках. Электрическое смещение. Условия на границе раздела диэлектриков. Проводники в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, заряженного проводника, конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.

Практическое занятие. Электростатика. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектриках. Емкость. Энергия электростатического поля.

Лабораторная работа 1. Определение емкости конденсатора посредством баллистического гальванометра.

Лабораторная работа 2. Изучение процессов зарядки и разрядки конденсатора.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме), подготовка к выполнению и защите лабораторной работы.

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

Тема 6. Электрический ток и его характеристики. Расчет электрических схем. Магнитное поле. Вихревой характер магнитного поля. Действие магнитного поля на ток и на заряд. Магнитное поле в веществе.

Лекция. Электрический ток и его характеристики. Вывод законов Ома и Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Электродвижущая сила, напряжение. Правила Кирхгофа. Магнитное поле. Магнитная индукция. Магнитное поле постоянного тока. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для расчета магнитного поля. Вихревой характер магнитного поля. Циркуляция магнитного поля в вакууме. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Закон Ампера. Контур с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла. Магнитное поле в веществе. Диа- и парамагнетизма.

Практическое занятие. Электрический ток и его характеристики. Расчет электрических схем. Магнитное поле. Вихревой характер магнитного поля. Действие магнитного поля на ток и на заряд. Магнитное поле в веществе.

Лабораторная работа 1. Экспериментальное изучение обобщенного закона Ома.

Лабораторная работа 2. Исследование магнитного поля соленоида.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме), подготовка к выполнению и защите лабораторной работы.

Текущий контроль – защита лабораторных работ.

Тема 7. Электромагнитная индукция. Условия на границе раздела магнетиков. Ферромагнетизма и их свойства. Вихревое электрическое поле. Система уравнений Максвелла для магнитного поля. Электромагнитные волны.

Лекция. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея-Ленца. Индуктивность. Явление самоиндукции. Условия на границе раздела магнетиков. Ферромагнетизма и их свойства. Природа ферромагнетизма. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Квазистационарные токи.

Практическое занятие. Электромагнитная индукция. Условия на границе раздела магнетиков. Ферромагнетики и их свойства. Вихревое электрическое поле. Система уравнений Максвелла для магнитного поля. Электромагнитные волны.

Лабораторная работа 1. Исследование магнитной индукции в железе баллистическим методом.

Лабораторная работа 2. Изучение релаксационных колебаний в схеме с неоновой лампой.

Лабораторная работа 3. Изучение электронного осциллографа.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме), подготовка к выполнению лабораторных работ.

Текущий контроль – выборочная проверка домашнего задания, устный опрос у доски, тестирование, защита лабораторной работы.

Тема 8. Интерференция света. Дифракция света. Дисперсия и поляризация света.

Лекция. Оптика. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность. Способы наблюдения интерференции света. Расчет интерференционной картины от двух источников Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция на одной щели и на дифракционной решетке. Дифракция рентгеновских волн на пространственной решетке. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсия. Поляризация электромагнитных волн. Способы получения поляризованного света. Закон Малюса.

Практическое занятие. Интерференция света. Дифракция света. Дисперсия и поляризация света.

Лабораторная работа 1. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона.

Лабораторная работа 2. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме), подготовка к выполнению лабораторных работ.

Текущий контроль – защита лабораторных работ.

Тема 9. Квантовая природа излучения. Фотоэффект. Теоретические основы квантовой механики. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.

Лекция. Квантовая природа излучения. Тепловое излучение. Законы теплового излучения абсолютно черного тела. Фотоэлектрический эффект. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта. Фотоны. Эффект Комптона. Атомная и ядерная физика. Физические основы квантовой механики. Принцип неопределенности. Корпускулярно-волновой дуализм. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Движение свободной частицы. Потенциальный барьер. Принцип неопределенности. Корпускулярно-волновой дуализм. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Туннельный эффект. Частица в потенциальной яме. Гармонический осциллятор.

Практическое занятие. Квантовая природа излучения. Фотоэффект. Теоретические основы квантовой механики. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.

Лабораторная работа 1. Исследование теплового излучения.

Лабораторная работа 2. Изучение законов фотоэффекта.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме), подготовка к выполнению лабораторных работ.

Текущий контроль – защита лабораторных работ.

Тема 10. Атом водорода. Строение ядра. Ядерные реакции.

Лекция. Атом водорода. Положение электрона в атоме водорода. Главные квантовые числа. Спектры испускания и поглощения. Ядра атомов. Нуклоны. Характеристики ядерных состояний. Ядерные силы. Модели ядра. Переходы между ядерными состояниями. Ядерные реакции. Цепная реакция деления.

Практическое занятие. Атом водорода. Строение ядра. Ядерные реакции.

Лабораторная работа 1. Изучение спектра водорода.

Лабораторная работа 2. Изучение параметров лазерного излучения.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме), подготовка к выполнению лабораторных работ.

Текущий контроль – защита лабораторных работ.

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен.

Изучение дисциплины на 1 и 2 курсах заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012г. № И-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, выполнении расчетно-графической работы;
- ✓ конспект лекций для студентов-заочников инженерно-технических специальностей вуза в 2-х частях;
- ✓ программа, методические указания и контрольные задания для студентов-заочников инженерно-технических специальностей вуза в 2-х частях;
- ✓ 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-2.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические 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 экзамена.

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

Сформированность компетенций в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трех-уровневой шкале:

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

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данных компетенций 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 компетенции в рамках настоящей дисциплины считаются неосвоенными.

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

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- основных методов и моделей современной физики;
- основных законов механики, молекулярной физики и термодинамики, основных законов электродинамики, уравнений колебаний и волновых процессов, квантовых свойств излучения, элементов квантовой механики, элементов квантовых статистик, элементов физики ядра и элементарных частиц.

наличие **умения**:

- решать конкретные физические задачи, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности;
- выполнять лабораторные измерения, обрабатывать и представлять результаты лабораторных измерений.

присутствие навыка:

- владения инструментарием для решения физических задач в своей предметной области;
- владения методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций в процессе выполнения и защиты лабораторных работ, расчетных заданий, в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций ОПК-2 "способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач" и ПК-2 "способностью обрабатывать результаты экспериментов". На защите соответствующих лабораторных работ (методические указания: Физический практикум. Механика и молекулярная физика. В.Е. Иванов, В.Г. Козлов, В.А. Найденов, Г.В. Селищев: учебное пособие – Смоленск: филиал ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2007.- 55 с., 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.-76с.) 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, 2007.- 39 с., Быков А.А.Вопросы и задания к лабораторным работам по физике. Часть 2, Иванов В.Е. Вопросы и задания к лабораторным работам по физике, ч.3).

Пример карточки по защите лабораторной работы «Изучение колебаний математического маятника

1. Математический маятник совершает колебания по закону $\alpha = 0,10 \sin (5,0 t + \pi / 6)$ (рад). Во сколько раз отличаются отклонения маятника от положения равновесия спустя 4,00 и 4,25 периода колебаний.
2. Найти отношение периода колебаний маятника с амплитудой $\alpha_{02}=60^\circ$ к периоду с $\alpha_{01}=5^\circ$.
3. Определите частоту колебаний математического маятника длиной 0,58м.
4. Математический маятник совершает колебания по закону $\alpha = 0,10 \sin (5,0 t + \pi / 6)$ (рад). Какова фаза колебаний при $t = 0$? 5.Зависит ли период колебаний математического маятника от массы груза ?

Пример карточки по защите лабораторной работы «Изучение эффекта Холла»

1. Электрон летит прямолинейно в однородном магнитном поле, представленном суперпозицией взаимно перпендикулярных электрического и магнитного полей. Указать направление скорости электрона.

v	↑	E	→
v	↓	E	→

 1. От нас
 2. К нам
2. Вычислить напряженность электрического поля E, сообщаемого электрону ускорение $a = 9,8 \text{ м/с}^2$.
 1. $5,6 \cdot 10^{-11} \text{ В/м}$
 2. $5,6 \cdot 10^{-5} \text{ В/м}$
 3. $5,5 \text{ В/м}$
3. Чему равна относительная ошибка ε (%) при измерении текущего через образец тока $i = 2,5 \text{ мА}$?
 1. 1,5 %
 2. 3,0 %
 3. 0,50 %
4. Сколько оборотов в секунду n совершает электрон, двигаясь по окружности, которую он описывает в однородном магнитном поле с индукцией $B = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ Тл}$?
 1. $5,6 \cdot 10^8 \text{ с}^{-1}$
 2. $3,4 \cdot 10^7 \text{ с}^{-1}$
 3. $2,6 \text{ с}^{-1}$
5. В случае эффекта Холла для натриевого проводника при плотности тока $j = 150 \text{ А/см}^2$ и магнитной индукции $B = 2,00 \text{ Тл}$ напряженность поперечного электрического поля $E = 0,750 \text{ мВ/м}$. Плотность натрия $\rho = 0,970 \text{ г/см}^3$. Найти отношение концентрации электронов проводимости n_e к концентрации атомов в этом проводнике.
 1. 0,913
 2. 0,957
 3. 0,985

Полный ответ на три вопроса соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на четыре вопроса – продвинутому уровню, при полном ответе на пять вопросов – эталонному уровню.

В процессе защиты расчетно-графической работы «Механика, молекулярная физика и термодинамика» студенту задаются 3 вопроса из следующего примерного перечня:

1. Как формулируется закон сохранения импульса?
2. В каких условиях выполняется закон сохранения импульса в системе взаимодействующих тел?
3. Как рассчитать работу переменной силы?
4. В чем заключается физический смысл величины 1 Вт?
5. Что такое полная механическая энергия системы тел?

6. Как формулируется закон сохранения механической энергии?
7. Дайте определение момента инерции материальной точки?
8. Сформулируйте теорему Штейнера.
9. Что такое плечо силы относительно некоторой оси вращения?
10. Сформулируйте закон сохранения момента импульса.
11. Какой вид имеет уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона)?
12. Как зависит средняя арифметическая скорость молекул газа от температуры?
13. Сформулируйте первое начало термодинамики.
14. Какой процесс называется изотермическим? Изохорным? Изобарным? Адиабатическим?
15. Как рассчитать КПД тепловой машины?
16. Из каких изопроцессов состоит цикл Карно?
17. Сформулируйте второе начало термодинамики.

В процессе защиты расчетно-графической работы «Электростатика. Постоянный электрический ток. Электромагнетизм» студенту задаются 2 вопроса из следующего примерного перечня:

1. Сформулируйте закон Кулона.
2. Как зависит напряженность поля равномерно заряженной длинной нити от расстояния до ее середины?
3. От чего зависит емкость плоского конденсатора?
4. Дайте определение потока вектора напряженности электростатического поля.
5. Сформулируйте теорему Остроградского-Гаусса для вакуума.
6. Закон Ома в дифференциальной форме записи.
7. Как определить энергию, выделяющуюся в проводнике при прохождении электрического тока?
8. Сформулируйте закон Ампера?
9. Как определить направление силы Лоренца, действующей на заряд в однородном магнитном поле?
10. Дайте определение потока вектора магнитной индукции через плоскую поверхность?
11. сформулируйте правило Ленца.
12. Сформулируйте закон полного тока для вакуума.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на два вопроса – продвинутому уровню, при полном ответе на три вопроса – эталонному уровню.

Оценивается активность работы студента на практических занятиях, глубина ответов студента «у доски» при устных опросах в процессе выполнения заданий к каждому практическому занятию.

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

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет с оценкой (2-й семестр) и экзамен (1-й и 3-й семестр), оцениваемые по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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, изло-

жении 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 практическое 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 отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносятся оценка экзамена по дисциплине за 2-й курс.

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, закреплёнными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1-й курс

1. Предмет и структура физики. Метод физического исследования. Физические основы механики. Пространство, время, движение. Элементы кинематики. Система отсчета. Перемещение, скорость, ускорение.
2. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Сила. Масса. Импульс. Системы частиц. Центр инерции. Закон сохранения импульса.

3. Работа. Мощность. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Диссипативные силы. Законы сохранения и принципы симметрии.
4. Кинематика и динамика абсолютно твердого тела. Вращение твердого тела относительно неподвижной оси. Момент инерции. Плоское движение. Уравнения движения, момент импульса.
5. Энергия системы частиц. Закон сохранения момента импульса.
6. Молекулярная физика и термодинамика. Методы описания макроскопических систем. Основные уравнения молекулярно-кинетической теории для давления и энергии.
7. Опыт Штерна. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Равномерное распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия.
8. Среднее число столкновений в секунду. Средняя длина свободного пробега молекул. Кинетические процессы. Опытные законы явлений переноса. Вывод коэффициента диффузии.
9. Тепловые процессы. Работа и теплота. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.
10. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона.
11. Циклы. Тепловые машины. КПД.
12. Энтропия. Статистическое истолкование энтропии. Второе и третье начала термодинамики.
13. Уравнение состояния реального газа. Силы взаимодействия между молекулами реального газа. Внутренняя энергия реального газа. Конденсация и образование групп молекул. Эффект Джоуля-Томсона.
14. Колебания. Собственные колебания. Гармонический осциллятор. Математический маятник. Энергия при гармонических колебаниях.
15. Ангармонический осциллятор. Линеиный осциллятор с затуханием.
16. Вынужденные колебания осциллятора при периодическом воздействии. Резонанс. Параметрические колебания и автоколебания. Сложение гармонических колебаний одинаковой частоты.
17. Принцип инерции. Преобразования Галилея. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца.
18. Электростатика. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского - Гаусса в вакууме и ее применение к расчету полей.

2-й курс

1. Работа в электростатическом поле. Разность потенциалов, потенциал. Связь между потенциалом и напряженностью. Вычисление потенциала. Поле диполя. Электрическое поле в веществе. Поляризация диэлектриков.
2. Вектор поляризации и его связь с поверхностной плотностью поляризационных зарядов. Напряженность поля внутри диэлектрика. Теорема Остроградского - Гаусса для диэлектриков. Вектор электростатической индукции. Условия на границе раздела двух диэлектриков. Вычисление напряженности поля в диэлектрике.
3. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Примеры вычисления емкости. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.
4. Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Законы Ома и Джоуля - Ленца в дифференциальной форме. Обобщенный закон Ома в интегральной форме. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение.
5. Классическая электронная теория металлов. Вывод законов Ома и Джоуля - Ленца из электронных представлений. Сверхпроводимость. Работа выхода электронов из металла. Термоэлектронная эмиссия.

6. 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. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме и его применение к расчету полей тороида и длинного соленоида.

7. Действие магнитного поля на ток и на движущийся заряд. Сила Лоренца. Эффект Холла. Контуры с током в магнитном поле. Магнитный момент витка с током. Магнитный поток.

8. Работа при перемещении проводника и контура с током в магнитном поле. Пото-косцепление. Явление электромагнитной индукции. Закон Ленца. Закон Фарадея - Максвелла и его вывод. Заряд, индуцированный при явлении электромагнитной индукции.

9. Явление самоиндукции. Индуктивность. Расчет индуктивности для тороида. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность для тороида. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии.

10. Магнитное поле в веществе. Микро - и макроток. Вектор намагниченности. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Изотропные магнетики. Относительная магнитная проницаемость. Условия на границе раздела двух магнетиков.

11. Типы магнетиков. Элементарная теория диа - и парамагнетизма. Ферромагнетизм. Опыты Столетова. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис.

12. Домены. Точка Кюри. Спиновая природа ферромагнетизма. Электрический колебательный контур. Дифференциальное уравнение затухающих электромагнитных колебаний и его решение. Логарифмический декремент и коэффициент затухания. Гармонические электромагнитные колебания.

13. Вынужденные электромагнитные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс. Общая характеристика теории Максвелла. Первое уравнение Максвелла в интегральной форме. Ток смещения. Второе уравнение Максвелла.

14. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме. Полная система уравнений Максвелла в дифференциальной форме. Электромагнитные волны и их свойства.

15. Электромагнитные волны и опыты Герца. Вибратор и резонатор. Волновая зона. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии. Вектор Умова - Пойтинга. Открытие радио Поповым. Принцип радиосвязи. Распространение радиоволн. Радиолокация. Оптика. Развитие представлений о природе света. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность. Способы получения интерференционной картины.

16. Способы наблюдения интерференции света. Расчет интерференционной картины от двух источников. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция на одной щели и на дифракционной решетке. Дифракция рентгеновских волн на пространственной решетке. Понятие о голографии.

17. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсия. Рассеяние, поглощение света.

18. Поляризация электромагнитных волн. Линейное и циркулярное состояние поляризации. Неполаризованное электромагнитное излучение. Способы получения поляризованного света.

19. Квантовая природа излучения. Тепловое излучение. Законы теплового излучения абсолютно черного тела. Фотоэлектрический эффект. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта.

20. Фотоны. Энергия фотона. Импульс фотона. Эффект Комптона. Давление света. Опыт Лебедева.

21. Атомная и ядерная физика. Физические основы квантовой механики. Принцип неопределенности. Корпускулярно-волновой дуализм. Квантовые состояния.

22. Суперпозиция состояний. Физические величины и операторы.

23. Стационарные состояния. Волновая функция и ее физический смысл. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Потенциальная, кинетическая и полная энергии электрона в стационарных состояниях.

24. Движение свободной частицы. Потенциальный барьер. Туннельный эффект. Решение уравнения Шредингера для потенциального барьера.

25. Частица в потенциальной яме. Решение уравнения Шредингера для частицы в потенциальной яме. Гармонический осциллятор.

26. Атом водорода. Электрон в атоме водорода. Спектры испускания и поглощения. Системы микрочастиц. Принцип тождественности. Фермионы и бозоны.

27. Принцип Паули. Периодическая система элементов. Заполнение электронами уровней в атомах. Основные квантовые числа.

28. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Оптические квантовые генераторы.

29. Квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Электронный газ в металлах. 25. Теплоемкость твердых тел. Фононы. Элементы зонной теории твердых тел. Металлы, диэлектрики, полупроводники.

30. Ядра атомов. Нуклоны. Характеристики ядерных состояний. Ядерные силы. Модели ядра.

31. Переходы между ядерными состояниями. Ядерные реакции. Цепная реакция деления. Элементарные частицы.

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

1-й курс

1. Что такое вектор перемещения? Всегда ли модуль вектора перемещения равен отрезку пути, пройденному точкой?

2. Что характеризует тангенциальная составляющая ускорения? нормальная составляющая? 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. сформулируйте законы Ньютона.

7. В чем заключается закон сохранения импульса? В каких системах он выполняется?

8. Что называется центром масс системы материальных точек?

9. В чем различие между понятиями энергия и работа?

10. Как найти работу переменной силы?

11. Что такое мощность?

12. Какие виды механической энергии известны?

13. Сформулируйте закон сохранения механической энергии. Для каких систем он выполняется?

14. Чем отличается абсолютно упругий удар от абсолютно неупругого?

15. Что такое момент инерции тела?

16. Сформулируйте и поясните теорему Штейнера.

17. Что называется моментом силы относительно оси? Как определяется направление момента силы?

18. Сформулируйте закон динамики вращательного движения твердого тела.

19. Что такое момент импульса материальной точки? твердого тела? Как определяется направле-

ние вектора момента импульса?

20. Сформулируйте закон сохранения момента импульса. В каких системах он выполняется?
21. В чем отличие веса тела от силы тяжести?
22. В чем заключаются основные постулаты специальной теории относительности?
23. Запишите и прокомментируйте преобразования Лоренца. При каких условиях они переходят в преобразования Галилея?
24. Что такое термодинамические параметры? Какие термодинамические параметры известны?
25. В чем заключается молекулярно-кинетическое толкование давления газа?
26. Запишите основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа?
27. Начертите график распределения молекул по скоростям.
28. Как определяется наиболее вероятная скорость движения молекул? Средняя скорость?
29. От каких параметров зависит средняя длина свободного пробега молекул?
30. В чем сущность явления переноса? Каковы они и при каких условиях возникают?
31. Сформулируйте законы Фурье, Фика, Ньютона.
32. В чем суть закона Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы?
33. Что такое внутренняя энергия идеального газа? В результате каких процессов может изменяться внутренняя энергия системы?
34. Что такое теплоемкость газа? Какая из теплоемкостей – C_v или C_p – больше и почему?
35. Чему равна работа изобарного расширения 1 моль идеального газа при нагревании на 1К?
36. Нагревается или охлаждается газ, если он расширяется при постоянном давлении?
37. Газ переходит из состояния 1 в состояние 2 в результате следующих процессов: 1) изотермического; 2) изобарного; 3) изохорного. Рассмотрев эти процессы графически, покажите: 1) в каком процессе работа расширения максимальна; 2) когда газу сообщается максимальное количество теплоты?
38. Как изменится температура газа при адиабатном расширении?
39. Возможен ли процесс, при котором теплота, взятая от нагревателя, полностью преобразуется в работу?
40. В каком направлении может изменяться энтропия замкнутой системы? Незамкнутой системы?
41. Дайте понятие энтропии (определение, единица измерения, математическое выражение энтропии для различных процессов).
42. Изобразите в координатах T-S изопроцессы.
43. Представьте цикл Карно на диаграмме p, V графически.
44. Запишите и проанализируйте уравнение Ван-дер-Ваальса.
45. Чем отличаются реальные газы от идеальных?
46. Что такое колебания? Свободные колебания? Гармонические колебания? Периодические процессы?
47. Дайте определение амплитуды, фазы, периода, частоты, циклической частоты колебаний.
48. Что называется гармоническим осциллятором? Пружинным маятником? Физическим? математическим?
49. Приведите формулы для периодов колебаний математического, пружинного и физического маятников.
50. Что такое приведенная длина физического маятника?
51. Запишите и проанализируйте дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний.
52. Какова траектория точки, участвующей одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях с одинаковыми периодами? Как получается окружность? Прямая?

53. По какому закону изменяется амплитуда затухающих колебаний?
54. Сформулируйте условия применимости закона Кулона для определения силы взаимодействия двух заряженных тел.
55. Дайте определение напряженности электрического поля.
56. Сформулируйте принцип суперпозиции электростатических полей.
57. Как определить силу, действующую на электрический заряд в электрическом поле?
58. Запишите выражение для работы, совершаемой силами электростатического поля по перемещению точечного электрического заряда.
59. Дайте определение потенциала и разности потенциалов электростатического поля.
60. Что называют потоком вектора напряженности электростатического поля?
61. Сформулируйте теорему Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме.
62. Как происходит поляризация диэлектриков с полярными и неполярными молекулами?
63. Какие физические величины количественно характеризуют поляризацию диэлектриков?
64. Как наличие диэлектрика влияет на напряженность электростатического поля?
65. Как распределены заряды по поверхности проводника?
66. Какая система проводников называется конденсатором?
67. Что называется емкостью конденсатора?
68. Как рассчитать энергию заряженного конденсатора?
69. Запишите выражение для объемной плотности энергии электростатического поля.

2-й курс

1. Запишите закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.
2. Сформулируйте правило знаков при записи закона Ома.
3. Дайте определение магнитной индукции.
4. Напишите выражение закона Био-Савара-Лапласа для определения магнитной индукции элемента проводника с током.
5. Напишите закон полного тока.
6. Напишите выражения для силы Лоренца. Для силы Ампера.
7. В чем заключается явление электромагнитной индукции.
8. сформулируйте и запишите закон Фарадея для электромагнитной индукции.
9. Напишите выражение для ЭДС электромагнитной индукции, возникающей в проводнике при движении его в магнитном поле.
10. Напишите уравнение, связывающее циркуляцию напряженности вихревого электрического поля с индукцией магнитного поля.
11. В чем заключается явление самоиндукции?
12. Что называется объемной плотностью энергии магнитного поля? Напишите формулу для определения объемной плотности энергии магнитного поля.
13. Дайте определение намагниченности.
14. Что называется напряженностью магнитного поля? Как она связана с магнитной индукцией и намагниченностью?
15. Сформулируйте закон полного тока для магнитного поля в веществе.
16. Какие типы магнетиков известны? Чем они отличаются?
17. Чем обусловлены магнитные свойства атомов?
18. Какие вещества относятся к диамагнетикам? В чем особенности намагничивания диамагнетиков?
19. Какие вещества относятся к парамагнетикам? В чем особенности намагничивания парамагнетиков?

20. Каковы особенности магнитных свойств ферромагнетиков?
21. В чем заключается явление магнитного гистерезиса?
22. Опишите механизм возникновения собственных гармонических колебаний в колебательном контуре.
23. Как зависит от времени амплитуда затухающих колебаний?
24. Что называется коэффициентом колебаний? От каких параметров колебательного контура он зависит?
25. Что называется логарифмическим декрементом затухания?
26. Изобразите схему электрической цепи колебательного контура.
27. В чем заключается явление резонанса в колебательном контуре?
28. Что называется «током смещения»?
29. Какое поле называется электромагнитным?
30. Напишите уравнение плоской электромагнитной волны.
31. Сформулируйте основные свойства электромагнитных волн.
32. В чем заключается физический смысл вектора Умова-Пойнтинга? Чему он равен?
33. Дайте определение интерференции света.
34. Какие волны называются когерентными?
35. Как можно наблюдать интерференцию света?
36. Что называют дифракцией света?
37. Сформулируйте Принцип Гюйгенса-Френеля.
38. Сформулируйте законы прямолинейного распространения света.
39. В чем отличие дифракции Фраунгофера от дифракции Френеля.
40. Дайте определение дисперсии света.
41. В чем различие нормальной и аномальной дисперсий?
42. Сформулируйте основные положения теории рассеяния света.
43. Что такое поляризация электромагнитных волн?
44. Какие типы поляризации вы знаете?
45. Сформулируйте закон Малюса.
46. Какие существуют способы получения поляризованного света?
47. В чем квантовая природа излучения?
48. Сформулируйте основные законы теплового излучения.
49. В чем заключается фотоэлектрический эффект?
50. Сформулируйте законы внешнего фотоэффекта.
61. Что такое красная граница фотоэффекта?
52. В чем заключается эффект Комптона?
53. Сформулируйте принцип неопределенности.
54. В чем проявляется корпускулярно-волновой дуализм?
55. Что такое стационарное состояние?
56. Запишите уравнение Шредингера для стационарных состояний.
57. Какими квантовыми числами определяются стационарные состояния?
58. В чем заключается туннельный эффект?
59. В чем заключается физический смысл волновой функции?
60. Опишите поведение частица в потенциальной яме.
61. Дайте определение гармонического осциллятора.
62. Сформулируйте основные положения теории Бора для атома водорода.
63. В чем разница спектров испускания и поглощения?
64. Сформулируйте принцип тождественности.

65. Дайте определение фермиона и бозоны.
66. Дайте определение бозона.
67. Сформулируйте принцип Паули.
68. Сформулируйте основные принципы построения периодической системы элементов.
69. Что такое спонтанное и вынужденное излучения.
70. Дайте определение оптического квантового генератора.
71. Перечислите типы лазеров.
72. Чем отличаются квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна.
73. Дайте определение фонона.
74. Чем отличаются металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории твердых тел?
75. Из каких частиц состоят ядра атомов?
76. Назовите характеристики ядерных состояний.
77. дайте определение ядерных сил.
78. Перечислите модели ядра.
79. Какие типы ядерных реакций вы знаете?
80. Перечислите известные вам элементарные частицы.

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

1-й курс

Первый и второй вопросы в экзаменационном билете студента – вопрос по лекционному материалу (вопросы 1-43). Третий вопрос – задача, близкая к задачам, разобранным на практических занятиях и в процессе выполнения расчетно-графических работ (вопросы 44- 72).

1. Кинематика материальной точки. Системы отсчета. Два способа описания движения материальной точки. Скорость и ускорение произвольно движущейся материальной точки.
2. Вращательное движение твердого тела относительно неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение.
3. Вывод закона сохранения импульса. Центр инерции (центр масс) механической системы.
4. Работа и мощность. Работа переменной силы. Консервативные силы. Энергия кинетическая и потенциальная.
5. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле. Ее связь с силой, действующей на материальную точку.
6. Закон сохранения энергии в механике. Центральный удар абсолютно упругих шаров. Расчет скоростей шаров после соударения. Соударение двух шаров с резко отличающимися массами.
7. Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела. Момент силы. Работа при вращении абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси.
8. Кинетическая энергия абсолютно твердого тела, вращающегося относительно неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Штейнера. Моменты инерции тел простейшей геометрической формы.
9. Вывод основного уравнения динамики вращательного движения абсолютно твердого тела. Момент импульса материальной точки и твердого тела. Закон сохранения момента импульса.
10. Основные газовые законы и область их применения. Идеальный газ. Вывод уравнения Клапейрона-Менделеева. Универсальная газовая постоянная