

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль «Робототехника в электромеханических системах»
РПД Б1.Б.5 «Физика»



Приложение 3.РПД Б1.Б5

**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
2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль бакалавров: Робототехника в электромеханических системах

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

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.

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	способность 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 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 (ОПК-2)

Уметь:

- выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты (ОПК-2);
- применять базовые знания в области физико-математических и естественных наук в профессиональной деятельности (ОПК-2);
- выполнять лабораторные измерения, обрабатывать и представлять результаты лабораторных измерений (ПК-2).

Владеть:

- инструментарием для решения физических задач в своей предметной области (ОПК-2);
- методами поиска и систематизации научно-технической информации с целью выбора оптимального метода решения поставленной физической задачи (ПК-2).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части дисциплин математического и естественнонаучного цикла Б.1 образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «Электроэнергетика и электротехника» с профилем подготовки «Робототехника в электромеханических системах».

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

- Б1.Б.4 Высшая математика;
- Б1.Б.7 Химия

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

- Б1.Б.10 Электротехническое и конструкционное материаловедение
- Б1.Б.15 Теоретическая механика
- Б1.Б.16 Инженерная и компьютерная графика
- Б1.В.ОД.1 Математические основы программирования
- Б1.В.ОД.3 Прикладная механика
- Б1.В.ОД.4 Электротехника и основы электроники
- Б1.В.ОД.13 Экономические основы применения роботов и манипуляторов на производ-

стве

- Б2.П.2 Научно-исследовательская работа
- Б2.П.3 Преддипломная практика

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 Естественнонаучный Б1	Семестр
Часть цикла:	базовая	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Б.5	
Часов (всего) по учебному плану:	468	1,2,3 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	13	1,2,3 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	(0.5, 18); (0.5, 18); (0.5, 18)	1,2,3 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	(0.5, 18); (0.5, 18); (0.5, 18)	1,2,3 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	(1, 36); (0.5, 18); (1, 36)	1,2,3 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	(2,72); (1.5, 54); (2,72)	1,2,3 семестры
Экзамен (ЗЕТ, часов)	(1, 36); (1, 36)	1,3 семестры

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.5, 18; 13/36, 13; 0.5, 18;
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.5, 18; 13/36, 13; 0.5, 18;
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	28/36, 28; 0.5, 18; 28/36, 36.
Выполнение расчетно-графических заданий	6/36, 12

Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	2/36, 2
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего:	5.5, 198
Подготовка к экзамену	(1, 36); (1, 36)

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

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)			
			лк	пр	лаб	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1. Кинематика	16	1	1	4	10
2	Тема 2. Динамика материальной точки.	7	1	2	-	4
3	Тема 3. Работа. Мощность. Механическая энергия.	5	1	1	-	4
4	Тема 4. Кинематика и динамика абсолютно твердого тела.	24	2	2	8	12
5	Тема 5. Механические колебания и волны.	34	4	4	12	14
6	Тема 6. Молекулярная физика. Основные уравнения молекулярно-кинетической теории.	28	4	4	8	12
7	Тема 7. Основы термодинамики. Тепловые процессы.	16	2	2	4	8
8	Тема 8. Реальные газы	7	1	2	-	4
9	Тема 9. Принцип инерции. Преобразования Галилея. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца.	6	2	-	-	4
Всего в 1-м семестре 180 часов по всем видам учебных занятий (включая 36 часов на подготовку к экзамену)		144	18	18	36	72
10	Тема 10. Электростатика	8	2	2	-	4
11	Тема 11. Электростатическое поле в диэлектриках.	8	2	2	-	4
12	Тема 12. Проводники в электростатическом поле.	16	1	1	6	8
13	Тема 13. Энергия системы зарядов, заряженного проводника, конденсатора.	6	1	1	-	4
14	Тема 14. Электрический ток и его характеристики.	14	2	2	4	6
15	Тема 15. Магнитное поле. Магнитная индукция.	16	3	2	4	7
16	Тема 16. Явление электромагнитной индук-	10	1	2	2	5

	ции.					
17	Тема 17. Магнитное поле в веществе.	9	3	2	-	4
18	Тема 18. Вихревое электрическое поле.	6	1	2	-	3
19	Тема 19. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля.	7	1	1	-	5
20	Тема 20. Электромагнитные волны.	8	1	1	2	4
Всего во 2-м семестре 108 часов по всем видам учебных занятий		108	18	18	18	54
21	Тема 21. Геометрическая оптика. Интерференция света.	17	1	2	6	8
22	Тема 22. Дифракция света.	32	2	2	16	12
23	Тема 23. Дисперсия света.	6	1	1	-	4
24	Тема 24. Поляризация электромагнитных волн.	21	1	2	8	10
25	Тема 25. Квантовая природа излучения. Тепловое излучение.	8	1	2	-	5
26	Тема 26. Фотоэлектрический эффект.	14	1	2	6	5
27	Тема 27. Физические основы квантовой механики. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера.	7	2	1	-	4
28	Тема 28. Движение свободной частицы. Потенциальный барьер. Туннельный эффект. Частица в потенциальной яме.	8	2	2	-	4
29	Тема 29. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Оптические квантовые генераторы.	7	1	2	-	4
30	Тема 30. Квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Электронный газ в металлах. Теплоемкость твердых тел. Фононы.	6	2	-	-	4
31	Тема 31. Элементы зонной теории твердых тел. Металлы, диэлектрики полупроводники.	5	1	-	-	4
32	Тема 32. Ядерные силы. Модели ядра.	5	1	-	-	4
33	Тема 33. Ядерные реакции. Элементарные частицы.	8	2	2	-	4
Всего в 3-м семестре 180 часа по всем видам учебных занятий (включая 36 часов на подготовку к экзамену)		144	18	18	36	72
всего 468 часа по видам учебных занятий (включая 72 часа на подготовку к экзаменам)		396	54	54	90	198

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Кинематика

Лекция 1. Предмет и структура физики. Метод физического исследования. Физические основы механики. Пространство, время, движение. Элементы кинематики. Система отсчета. Перемещение, скорость, ускорение. (1 час).

Практическое занятие 1. Кинематика материальной точки (1 час).

Лабораторная работа 1. Изучение методов проведения прямых и косвенных измерений и обработки их результатов (2 часа).

Лабораторная работа 2. Изучение методов обработки результатов прямых многократных измерений (2 часа).

Самостоятельная работа 1. Подготовка к лекции (изучение теоретического материала по теме). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 1 и № 2 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла). Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №1 – 10 часов).

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

Тема 2. Динамика материальной точки.

Лекция 2. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Сила. Масса. Импульс. Системы частиц. Центр инерции. Закон сохранения импульса. (1 час).

Практическое занятие 2. Динамика материальной точки (2 часа).

Самостоятельная работа 2. Подготовка к лекции (изучение теоретического материала по теме). Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №2– 4 часа).

Текущий контроль – устный опрос по теме пройденному лекционному материалу.

Тема 3. Работа. Мощность. Механическая энергия.

Лекция 3. Работа. Мощность. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Диссипативные силы. Законы сохранения и принципы симметрии (2 часа).

Практическое занятие 3. Работа. Закон сохранения механической энергии (1 час).

Самостоятельная работа 3. Подготовка к лекции (изучение теоретического материала по теме). Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №3– 4 часа).

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

Тема 4. Кинематика и динамика абсолютно твердого тела.

Лекция 4. Кинематика и динамика абсолютно твердого тела. Вращение твердого тела относительно неподвижной оси. Момент инерции. Плоское движение. Уравнения движения, момент импульса (1 час).

Лекция 5. Энергия системы частиц. Закон сохранения момента импульса (1 час).

Практическое занятие 4. Кинематика и динамика абсолютно твердого тела (2 часа).

Лабораторная работа 3. Определение момента инерции вращающейся системы тел (4 часа).

Лабораторная работа 4. Изучение динамики вращательного движения твердых тел (4 часа).

Самостоятельная работа 4. Подготовка к лекции (изучение теоретического материала по теме). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 3 и № 4 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла). Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №4 – 12 часов).

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

Тема 5. Механические колебания и волны.

Лекция 6. Колебания. Собственные колебания. Гармонический осциллятор. Математический маятник (1 час).

Лекция 7. Энергия при гармонических колебаниях. Ангармонический осциллятор. Линейный осциллятор с затуханием (1 час).

Лекция 8. Вынужденные колебания осциллятора при периодическом воздействии. Резонанс (1 час).

Лекция 9. Параметрические колебания и автоколебания. Сложение гармонических колебаний одинаковой частоты (1 час).

Практическое занятие 5. Энергия при гармонических колебаниях. Ангармонический осциллятор (2 часа).

Практическое занятие 6. Параметрические колебания и автоколебания (2 часа).

Лабораторная работа 5. Изучение колебаний математического маятника (4 часа).

Лабораторная работа 6. Изучение колебаний физического маятника (4 часа).

Лабораторная работа 7. Изучение собственных колебаний струны методом резонанса (4 часа).

Самостоятельная работа 5. Подготовка к лекции (изучение теоретического материала по теме). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 5, 6 и № 7 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла). Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №5 – 14 часов).

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

Тема 6. Молекулярная физика. Основные уравнения молекулярно-кинетической теории.

Лекция 10. Молекулярная физика и термодинамика. Методы описания макроскопических систем. Основные уравнения молекулярно-кинетической теории для давления и энергии. (1 час).

Лекция 11. Опыт Штерна. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Равномерное распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия (1 час).

Лекция 12. Среднее число столкновений в секунду. Средняя длина свободного пробега молекул. Кинетические процессы (1 час).

Лекция 13. Опытные законы явлений переноса. Вывод коэффициента диффузии (1 час).

Практическое занятие 7. Основные уравнения молекулярно-кинетической теории (2 часа).

Практическое занятие 8. Внутренняя энергия (2 часа).

Лабораторная работа 8. Определение массы моля воздуха (4 часа).

Лабораторная работа 9. Определение коэффициента внутреннего трения вязкой жидкости по методу Стокса (4 часа).

Самостоятельная работа 6. Подготовка к лекции (изучение теоретического материала по теме). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 8 и № 9 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла). Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №6 – 12 часов).

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

Тема 7. Основы термодинамики. Тепловые процессы.

Лекция 14. Тепловые процессы. Работа и теплота. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона (2 часа).

Лекция 15. Циклы. Тепловые машины. КПД (1 час).

Лекция 16. Энтропия. Статистическое истолкование энтропии. Второе и третье начала термодинамики (1 час).

Практическое занятие 10. Первое и второе начала термодинамики (2 часа).

Лабораторная работа 10. Определение отношения молярных теплоемкостей воздуха (4 часа).

Самостоятельная работа 7. Подготовка к лекции (изучение теоретического материала по теме). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 10 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла). Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №7 – 8 часов).

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

Тема 8. Реальные газы

Лекция 17. Уравнение состояния реального газа. Силы взаимодействия между молекулами реального газа. Внутренняя энергия реального газа (1 час).

Практическое занятие 11. Уравнение состояния реального газа (2 часа).

Самостоятельная работа 8. Подготовка к лекции (изучение теоретического материала по теме). Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №8 – 4 часа).

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

Тема 9. Принцип инерции. Преобразования Галилея. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца.

Лекция 18. Принцип инерции. Преобразования Галилея. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца (2 часа).

Самостоятельная работа 9. Подготовка к лекции (изучение теоретического материала по теме) (всего к теме №9 – 4 часа).

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

Тема 10. Электростатика.

Лекция 19. Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле в вакууме. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции полей (1 час).

Лекция 20. Поток напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса для расчета электростатических полей. Циркуляция электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности и потенциала электростатического поля (1 час).

Практическое занятие 12. Напряженность и потенциал электростатического поля (2 часа).

Самостоятельная работа 10. Подготовка к лекции (изучение теоретического материала по теме). Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №10 – 4 часа).

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

Тема 11. Электростатическое поле в диэлектриках.

Лекция 21. Электростатическое поле в диэлектриках. Поляризованность. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектриках. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость. Условия на границе раздела диэлектриков (2 часа).

Практическое занятие 13. Электростатическое поле в диэлектриках (2 часа).

Самостоятельная работа 11. Подготовка к лекции (изучение теоретического материала по теме). Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №11 – 4 часа).

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

Тема 12. Проводники в электростатическом поле.

Лекция 22. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость уединенного проводника. Взаимная емкость. Конденсаторы (1 час).

Практическое занятие 14. Конденсаторы (1 час).

Лабораторная работа 11. Определение емкости конденсатора посредством баллистического гальванометра (2 часа).

Лабораторная работа 12. Изучение процессов зарядки и разрядки конденсатора (2 часа).

Лабораторная работа 13. Определение емкости конденсатора методом периодической зарядки и разрядки (2 часа).

Самостоятельная работа 12. Подготовка к лекции (изучение теоретического материала по теме). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 11, 12 и 13 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла). Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №12 – 8 часов).

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам.

Тема 13. Энергия системы зарядов, заряженного проводника, конденсатора.

Лекция 23. Энергия системы зарядов, заряженного проводника, конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии (1 час).

Практическое занятие 15. Энергия заряженного проводника и конденсатора (1 час).

Самостоятельная работа 13. Подготовка к лекции (изучение теоретического материала по теме). Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №13– 4 часа).

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

Тема 14. Электрический ток и его характеристики.

Лекция 24. Элементы классической теории электропроводности металлов. Вывод законов Ома и Джоуля – Ленца. Затруднения классической электронной теории. Границы применимости закона Ома (1 час).

Лекция 25. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Электродвижущая сила, напряжение. Правила Кирхгофа (1 час).

Практическое занятие 16. Закон Ома и правила Кирхгофа (2 часа).

Лабораторная работа 14. Экспериментальное изучение обобщенного закона Ома (2 часа).

Лабораторная работа 15. Изучение зависимости мощности источника тока от сопротивления нагрузки (2 часа).

Самостоятельная работа 14. Подготовка к лекции (изучение теоретического материала по теме). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 14 и 15 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла). Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №14 – 6 часов).

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам.

Тема 15. Магнитное поле. Магнитная индукция.

Лекция 26. Магнитное поле постоянного тока. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для расчета магнитного поля (1 час).

Лекция 27. Вихревой характер магнитного поля. Циркуляция магнитного поля в вакууме. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля (1 час).

Лекция 28. Закон Ампера. Контур с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла (1 час).

Практическое занятие 17. Закон ампера. Сила Лоренца (2 часа).

Лабораторная работа 16. Исследование магнитного поля соленоида (2 часа).

Лабораторная работа 17. Изучение эффекта Холла (2 часа)

Самостоятельная работа 15. Подготовка к лекции (изучение теоретического материала по теме). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 16 и 17 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла). Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №15 – 7 часов).

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам.

Тема 16. Явление электромагнитной индукции.

Лекция 29. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея-Ленца. Индуктивность. Явление самоиндукции (1 час).

Практическое занятие 18. Закон Фарадея-Ленца. Индуктивность (2 часа).

Лабораторная работа 18. Исследование магнитной индукции в железе баллистическим методом (2 часа).

Самостоятельная работа 16. Подготовка к лекции (изучение теоретического материала по теме). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 18 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла). Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №16 – 5 часов).

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам.

Тема 17. Магнитное поле в веществе.

Лекция 30. Диа- и парамагнетики. Намагниченность. Циркуляция магнитного поля в веществе (1 час).

Лекция 31. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Условия на границе раздела магнетиков (1 час).

Лекция 32. Ферромагнетики и их свойства. Природа ферромагнетизма. Энергия системы проводников с током. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии (1 час).

Практическое занятие 19. Энергия системы проводников с током. Энергия магнитного поля (2 часа).

Самостоятельная работа 17. Подготовка к лекции (изучение теоретического материала по теме). Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №17 – 4 часа).

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

Тема 18. Вихревое электрическое поле.

Лекция 33. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Квазистационарные токи. Условия квазистационарности (1 час).

Практическое занятие 20. Ток смещения. Квазистационарные токи (2 часа).

Самостоятельная работа 18. Подготовка к лекции (изучение теоретического материала по теме). Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №18 – 3 часа).

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

Тема 19. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля.

Лекция 34. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля. Материальные уравнения. Принцип относительности в электродинамике (1 час).

Практическое занятие 21. Уравнения Максвелла (1 час).

Самостоятельная работа 19. Подготовка к лекции (изучение теоретического материала по теме). Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по те-

ме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №19 – 5 часов).

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

Тема 20. Электромагнитные волны.

Лекция 35. Электромагнитные волны. Свойства бегущих электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии (1 час).

Практическое занятие 22. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии (1 час).

Лабораторная работа 19. Снятие резонансной кривой колебательного контура и определение его добротности (2 часа).

Самостоятельная работа 20. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 19 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла). Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №20 – 4 часа).

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам,

Тема 21. Геометрическая оптика. Интерференция света.

Лекция 36. Развитие представлений о природе света. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность. Способы наблюдения интерференции света. Расчет интерференционной картины от двух источников (1 час).

Практическое занятие 1. Интерференция света. Расчет интерференционной картины (4 часа).

Лабораторная работа 20. Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля (6 часов).

Самостоятельная работа 21. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 20 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла). Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №21 – 8 часов).

Текущий контроль – устный опрос, тестирование.

Тема 22. Дифракция света.

Лекция 37. 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 (2 часа).

Практическое занятие 2. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция на щели и на дифракционной решетке (2 часа).

Лабораторная работа 21. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона (8 часов).

Лабораторная работа 22. Определение длины световой волны методом дифракции от одной щели (8 часов).

Самостоятельная работа 22. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 21 и 22 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла). Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №22 – 12 часов).

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

Тема 23. Дисперсия света.

Лекция 38. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Рассеяние, поглощение света (1 час).

Практическое занятие 3. Дисперсия света (1 час).

Самостоятельная работа 23. Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №23 – 4 часа).

Текущий контроль – устный опрос, тестирование.

Тема 24. Поляризация электромагнитных волн.

Лекция 39. Поляризация электромагнитных волн. Линейное и циркулярное состояние поляризации. Неполаризованное электромагнитное излучение. Способы получения поляризованного света (1 час).

Практическое занятие 4. Поляризация электромагнитных волн (2 часа).

Лабораторная работа 23. Изучение законов поляризации света (8 часов).

Самостоятельная работа 24. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 23 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла). Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №24 – 10 часов).

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

Тема 25. Квантовая природа излучения. Тепловое излучение.

Лекция 40. Квантовая природа излучения. Тепловое излучение. Законы теплового излучения абсолютно черного тела (1 час).

Практическое занятие 5. Тепловое излучение абсолютно черного тела (2 часа).

Самостоятельная работа 25. Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №25 – 5 часов).

Текущий контроль – устный опрос, тестирование.

Тема 26. Фотоэлектрический эффект.

Лекция 41. Фотоэлектрический эффект. Законы внешнего фотоэффекта. Фотоны. Эффект Комптона (1 час).

Практическое занятие 6. Законы фотоэффекта. Эффект Комптона (2 часа).

Лабораторная работа 24. Изучение законов фотоэффекта (6 часов).

Самостоятельная работа 26. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 23 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла). Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №26 – 5 часов).

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

Тема 27. Физические основы квантовой механики. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера.

Лекция 42. Физические основы квантовой механики. Принцип неопределенности. Корпускулярно-волновой дуализм. Квантовые состояния. Суперпозиция состояний. Физические величины и операторы. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний (2 часа).

Практическое занятие 7. Уравнения Шредингера для стационарных состояний (1 час).

Самостоятельная работа 27. Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №27 – 4 часа).

Текущий контроль – устный опрос, тестирование.

Тема 28. Движение свободной частицы. Потенциальный барьер. Туннельный эффект. Частица в потенциальной яме.

Лекция 43. Движение свободной частицы. Потенциальный барьер. Туннельный эффект. Частица в потенциальной яме. Гармонический осциллятор. Атом водорода. Спектры испускания и поглощения (2 часа).

Практическое занятие 8. Движение свободной частицы. Потенциальный барьер. Туннельный эффект. Частица в потенциальной яме. Гармонический осциллятор. (2 часа).

Самостоятельная работа 28. Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №28 – 4 часа).

Текущий контроль – устный опрос, тестирование.

Тема 29. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Оптические квантовые генераторы.

Лекция 44. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Оптические квантовые генераторы (1 час).

Практическое занятие 9. Оптические квантовые генераторы (2 часа).

Самостоятельная работа 29. Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №29 – 4 часа).

Текущий контроль – устный опрос, тестирование.

Тема 30. Квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Электронный газ в металлах. Теплоемкость твердых тел. Фононы.

Лекция 45. Квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Электронный газ в металлах. Теплоемкость твердых тел. Фононы. (2 часа).

Самостоятельная работа 30. Подготовка к лекции (изучение теоретического материала по теме) (всего к теме №30 – 4 часа).

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

Тема 31. Элементы зонной теории твердых тел. Металлы, диэлектрики полупроводники.

Лекция 46. Элементы зонной теории твердых тел. Металлы, диэлектрики полупроводники (1 час).

Самостоятельная работа 31. Подготовка к лекции (изучение теоретического материала по теме) (всего к теме №31 – 4 часа).

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

Тема 32. Ядерные силы. Модели ядра.

Лекция 47. Ядра атомов. Нуклоны. Характеристики ядерных состояний. Ядерные силы. Модели ядра. (1 час).

Самостоятельная работа 32. Подготовка к лекции (изучение теоретического материала по теме) (всего к теме №32 – 4 часа).

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

Тема 33. Ядерные реакции. Элементарные частицы.

Лекция 48. Переходы между ядерными состояниями. Ядерные реакции. Цепная реакция деления. Элементарные частицы (2 часа).

Практическое занятие 10. Ядерные реакции. Элементарные частицы (2 часа).

Самостоятельная работа 33. Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач) (всего к теме №33 – 4 часа).

Текущий контроль – устный опрос, тестирование.

Лекционные занятия (в количестве 54 часа) проводятся в интерактивной форме (используются технологии типа «лекция-провокация»), т.е. в процессе лекции делается преднамеренная ошибка с последующим опросом студентов на следующей лекции и организацией диалога «преподаватель-студент», «студент-студент» с целью выявления ошибки и установления истины.

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен и зачет

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится 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, выполнении расчетно-графической работы (см. Приложение); 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, ПК-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 трехуровневой 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 «способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач»; 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. Найденев, Г.В. Селищев: учебное пособие – Смоленск: филиал ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске.- 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. Найденев, Г.В. Селищев – Смоленский филиал ГОУВПО «МЭИ(ТУ)».-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.- 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 $\alpha_{01}=5^\circ$.

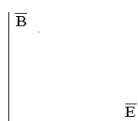
3. Определите частоту колебаний математического маятника длиной 0,58м.

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.



1. От нас 2. К нам

2. Вычислить напряженность электрического поля E , сообщаящего 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, 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 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

дисциплины (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.).

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 семестр

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. Линейный 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.

2-й семестр

1. 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. Работа в электростатическом поле. Разность потенциалов, потенциал. Связь между потен-

циалом и напряженностью. Вычисление потенциала. Поле диполя. Электрическое поле в веществе. Поляризация диэлектриков.

3. 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.

4. Проводники в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Примеры вычисления емкости. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.

5. 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.

6. Классическая электронная теория металлов. Вывод законов Ома и Джоуля - Ленца из электронных представлений. Сверхпроводимость. Работа выхода электронов из металла. Термоэлектронная эмиссия.

7. 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.

8. 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.

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

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

11. 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.

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

13. 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.

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

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

16. 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.

3-й семестр

1. Оптика. Развитие представлений о природе света. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность. Способы наблюдения интерференции света. Расчет интерференционной картины от двух источников.
2. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция на одной щели и на дифракционной решетке.
3. Дифракция рентгеновских волн на пространственной решетке. Понятие о голографии. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Рассеяние, поглощение света.
4. Поляризация электромагнитных волн. Линейное и циркулярное состояние поляризации. Неполяризованное электромагнитное излучение. Способы получения поляризованного света.
5. Квантовая природа излучения. Тепловое излучение. Законы теплового излучения абсолютно черного тела.
6. Фотоэлектрический эффект. Законы внешнего фотоэффекта. Фотоны. Эффект Комптона.
7. Атомная и ядерная физика. Физические основы квантовой механики. Принцип неопределенности. Корпускулярно-волновой дуализм.
8. Квантовые состояния. Суперпозиция состояний. Физические величины и операторы.
9. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
10. Движение свободной частицы. Потенциальный барьер. Туннельный эффект.
11. Частица в потенциальной яме. Гармонический осциллятор. Атом водорода. Спектры испускания и поглощения.
12. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Оптические квантовые генераторы.
13. Квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Электронный газ в металлах. Теплоемкость твердых тел. Фононы.
14. Элементы зонной теории твердых тел. Металлы, диэлектрики, полупроводники.
15. Ядра атомов. Нуклоны. Характеристики ядерных состояний.
16. Ядерные силы. Модели ядра.
17. Переходы между ядерными состояниями. Ядерные реакции. Цепная реакция деления.

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

1-й семестр

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 направление 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?

2-й семестр

1. Сформулируйте условия применимости закона Кулона для определения силы взаимодействия двух заряженных тел.

2. Дайте определение напряженности электрического поля.

3. Сформулируйте принцип суперпозиции электростатических полей.

4. Как определить силу, действующую на электрический заряд в электрическом поле?

5. Запишите выражение для работы, совершаемой силами электростатического поля по перемещению точечного электрического заряда.

6. Дайте определение потенциала и разности потенциалов электростатического поля.

7. Что называют потоком вектора напряженности электростатического поля?

8. Сформулируйте теорему Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме.

9. Как происходит поляризация диэлектриков с полярными и неполярными молекулами?

10. Какие физические величины количественно характеризуют поляризацию диэлектриков?

11. Как наличие диэлектрика влияет на напряженность электростатического поля?

12. Как распределены заряды по поверхности проводника?

13. Какая система проводников называется конденсатором?

14. Что называется электроемкостью конденсатора?

15. Как рассчитать энергию заряженного конденсатора?

16. Запишите выражение для объемной плотности энергии электростатического поля.

17. Запишите закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.

18. Сформулируйте правило знаков при записи закона Ома.

19. Дайте определение магнитной индукции.

20. Напишите выражение закона Био-Савара-Лапласа для определения магнитной индукции элемента проводника с током.

21. Напишите закон полного тока.

22. Напишите выражения для силы Лоренца. Для силы Ампера.

23. В чем заключается явление электромагнитной индукции.

24. сформулируйте и запишите закон Фарадея для электромагнитной индукции.

25. Напишите выражение для ЭДС электромагнитной индукции, возникающей в проводнике при движении его в магнитном поле.

26. Напишите уравнение, связывающее циркуляцию напряженности вихревого электрического поля с индукцией магнитного поля.

27. В чем заключается явление самоиндукции?

28. Что называется объемной плотностью энергии магнитного поля? Напишите формулу для определения объемной плотности энергии магнитного поля.

29. Дайте определение намагниченности.

30. Что называется напряженностью магнитного поля? Как она связана с магнитной индукцией и намагниченностью?

31. Сформулируйте закон полного тока для магнитного поля в веществе.

32. Какие типы магнетиков известны? Чем они отличаются?

33. Чем обусловлены магнитные свойства атомов?

34. Какие вещества относятся к диамагнетикам? В чем особенности намагничивания диамагнетиков?

35. Какие вещества относятся к парамагнетикам? В чем особенности намагничивания парамагнетиков?

36. Каковы особенности магнитных свойств ферромагнетиков?
37. В чем заключается явление магнитного гистерезиса?
38. Опишите механизм возникновения собственных гармонических колебаний в колебательном контуре.
39. Как зависит от времени амплитуда затухающих колебаний?
40. Что называется коэффициентом колебаний? От каких параметров колебательного контура он зависит?
41. Что называется логарифмическим декрементом затухания?
42. Изобразите схему электрической цепи колебательного контура.
43. В чем заключается явление резонанса в колебательном контуре?
44. Что называется «током смещения»?
45. Какое поле называется электромагнитным?
46. Напишите уравнение плоской электромагнитной волны.
47. Сформулируйте основные свойства электромагнитных волн.
48. В чем заключается физический смысл вектора Умова-Пойнтинга? Чему он равен?

3-й семестр

1. Чем отличается абсолютный показатель преломления от относительного? В чем их физический смысл, как они связаны между собой?
2. В чем заключается явление полного внутреннего отражения? Какие условия необходимы для наблюдения полного отражения? Какая среда называется оптически более плотной?
3. Получите выражение для предельного угла полного отражения.
4. В чем заключается явление дисперсии света? Чем отличается нормальная дисперсия от аномальной? Поясните с помощью графика.
5. Какой свет называется монохроматическим, а какой сложным? Приведите примеры. Объясните разложение белого света в стеклянной призме.
6. Какие волны называются когерентными? Объясните способы получения когерентных волн.
7. В чем заключается явление интерференции? Что такое оптическая разность хода волн?
8. Сформулируйте и запишите условия максимумов и минимумов интерференции.
9. Какой свет называется монохроматическим, а какой сложным? Приведите примеры. Чем отличается интерференционная картина для того и другого?
10. Как получаются кольца Ньютона? Нарисуйте ход лучей, запишите выражение для разности хода этих лучей. Почему кольца Ньютона относятся к интерференционным полосам равной толщины?
11. Как найти радиусы колец Ньютона в отраженном и проходящем свете? В каком порядке будут чередоваться кольца при освещении установки белым светом?
12. Какие волны называются когерентными? Объясните способы получения когерентных волн. В чем заключается принцип Гюйгенса-Френеля?
13. Что называется дифракцией света, каковы условия ее наблюдения? Чем отличается дифракция Френеля от дифракции Фраунгофера?
14. Что такое дифракционная решетка? Период решетки? Какие бывают решетки, для чего они используются?
15. Запишите условие максимума для решетки. Покажите на рисунке угол дифракции и разность хода лучей.
16. Какой свет называется монохроматическим, а какой сложным? Приведите примеры. Опишите дифракционную картину для того и другого?
17. В чем состоят особенности излучения лазера? Почему он используется для получения дифракционной картины?
18. Чем отличается естественный свет от поляризованного? Полностью поляризованный от частично поляризованного? Какие есть виды поляризации?
19. Что такое поляризатор? Объясните его действие на свет. Что можно использовать в каче-

стве поляризатора, почему?

20. Запишите закон Малюса для одного и двух поляризаторов. В каком случае свет не будет выходить из системы двух поляризаторов?

21. Сформулируйте закон Брюстера, объясните особенности поляризации отраженного и преломленного лучей.

22. В чем состоит явление двойного лучепреломления? Объясните свойства и поляризацию обыкновенного и необыкновенного лучей. Что такое оптическая ось кристалла?

23. Какие вещества называются оптически активными? От чего зависит угол поворота плоскости поляризации в оптически активном веществе?

24. В чем заключается явление фотоэффекта? Назовите виды фотоэффекта, дайте им характеристику.

25. Сформулируйте законы внешнего фотоэффекта. Как связаны частота и длина волны излучения?

26. Сформулируйте квантовую гипотезу Планка. Чему равна постоянная Планка? Что такое фотон? Как можно найти энергию, массу, импульс фотона?

27. Как Эйнштейн объяснил явление фотоэффекта? Запишите уравнение Эйнштейна. Как из этого уравнения найти красную границу фотоэффекта?

28. Объясните устройство и принцип действия фотоэлемента. Где используются фотоэлементы?

29. Что называется вольтамперной характеристикой фотоэлемента? Нарисуйте ее и поясните. Что такое ток насыщения? Что такое задерживающее напряжение, как его можно найти?

30. Какое излучение называется тепловым? Почему тепловое излучение можно назвать равновесным?

31. Что называется энергетической светимостью? Испускательной способностью тела? Как они связаны?

32. Что называется поглощательной способностью тела? Какие тела называются абсолютно черными? Приведите примеры.

33. Сформулируйте и запишите основные законы теплового излучения (Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина).

34. Поясните с помощью графика зависимость длины волны излучения от температуры излучающего тела.

35. На основе каких представлений можно объяснить законы теплового излучения? Сформулируйте квантовую гипотезу Планка. Что такое квант излучения, как найти энергию кванта? Чему равна постоянная Планка? Приведенная постоянная Планка?

36. Объясните устройство и принцип работы пирометра. Для чего используются пирометры?

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

1-й семестр

Первый и второй вопрос в экзаменационном билете студента – вопрос по лекционному материалу (вопросы 1-30). Третий и четвертый вопрос – задача, близкая к разбираемым на практических занятиях и в процессе выполнения расчетно-графических работ (вопросы 31- 55).

1. Предмет и структура физики. Метод физического исследования. Физические основы механики

2. Пространство, время, движение. Элементы кинематики. Система отсчета. Перемещение, скорость, ускорение,

3. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Сила. Масса.

4. Импульс. Системы частиц. Центр инерции. Закон сохранения импульса.

5. Работа. Мощность. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии.

6. Диссипативные силы. Законы сохранения и принципы симметрии.
7. Кинематика и динамика абсолютно твердого тела. Вращение твердого тела относительно неподвижной оси.
8. Момент инерции, Плоское движение. Уравнения движения, момент импульса.
9. Энергия системы частиц. Закон сохранения момента импульса.
10. Молекулярная физика и термодинамика. Методы описания макроскопических систем.
11. Основные уравнения молекулярно-кинетической теории для давления и энергии.
12. Опыт Штерна. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана.
13. Равномерное распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия.
14. Среднее число столкновений в секунду. Средняя длина свободного пробега молекул.
15. Кинетические процессы. Опытные законы явлений переноса. Вывод коэффициента диффузии.
16. Тепловые процессы. Работа и теплота.
17. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.
18. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона.
19. Циклы. Тепловые машины. КПД.
20. Энтропия. Статистическое истолкование энтропии.
21. Второе и третье начала термодинамики.
22. Уравнение состояния реального газа. Силы взаимодействия между молекулами реального газа.
23. Внутренняя энергия реального газа. Конденсация и образование групп молекул. Эффект Джоуля-Томсона.
24. Колебания. Собственные колебания. Гармонический осциллятор.
25. Математический маятник. Энергия при гармонических колебаниях.
26. Ангармонический осциллятор. Линейный осциллятор с затуханием.
27. Вынужденные колебания осциллятора при периодическом воздействии. Резонанс.
28. Параметрические колебания и автоколебания. Сложение гармонических колебаний одинаковой частоты.
29. Принцип инерции. Преобразования Галилея. Постулаты СТО.
30. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца.
31. Частица вращается вокруг оси, замедляясь с угловым ускорением ε пропорциональным ω^m , где ω - угловая скорость, $m < 1$. Найти среднюю угловую скорость частицы за время вращения, если начальная угловая скорость.
32. Линейная скорость точек на окружности вращающегося диска равна $v_1 = 3,0$ м/с. Точки, расположенные на 10 см ближе к оси, имеют линейную скорость $v_2 = 2,0$ м/с. Определить угловую скорость диска.
33. Диск вращается с постоянным ускорением $\varepsilon = 1,0$ рад/с². Определить радиус диска, если через $t = 1,0$ с после начала движения полное ускорение диска $a = 0,29$ м/с².
34. Катер массой $m = 2$ т с двигателем мощностью $N = 50$ кВт развивает максимальную скорость $v_{max} = 25$ м/с. Определить время t , в течение которого катер после выключения двигателя потеряет половину своей скорости. Принять, что сила сопротивления движению катера изменяется пропорционально квадрату скорости.
35. Сосуд с жидкостью вращается вокруг вертикальной оси, делая $n = 2,0$ об/с. Поверхность жидкости имеет вид воронки. Чему равен угол наклона α поверхности жидкости к горизонту в точках, лежащих на расстоянии $r = 5,0$ см от оси вращения? Какова форма поверхности воронки?
36. Автомобиль начинает движение с постоянным тангенциальным ускорением $a_m = 0,50$ м/с² по горизонтальной поверхности, описывая окружность радиуса $R = 40$ м. Коэффициент трения скольжения между колесами автомобиля и поверхностью $\mu = 0,25$. Какой путь пройдет автомобиль без скольжения?

37. Взрыв разделяет камень на три части. Куски массами $m_1 = 1,0$ кг и $m_2 = 2,0$ кг со скоростями $v_1 = 12$ м/с и $v_2 = 8,0$ м/с полетели под прямым углом друг к другу. Какова масса третьего куска, если его скорость $v_3 = 40$ м/с?

38. На железнодорожной платформе установлено орудие. Масса платформы с орудием $M = 1,5 \cdot 10^4$ кг. Орудие стреляет вверх под углом $\alpha = 30^\circ$ в направлении пути. С какой скоростью покажется платформа, если масса снаряда $m = 20$ кг, а скорость - $v = 600$ м/с.

39. Мяч массой $m = 150$ г, движущийся со скоростью $v = 6,0$ м/с, ударяется в стенку так, что угол между векторами скорости до удара и после удара равен 60° . Считая удар упругим, определить продолжительность удара, если средняя сила удара 20 Н.

40. Тело массой m сталкивается с горизонтальной пружиной, жёсткость которой равна k , массой пружины можно пренебречь. Тело сжимает пружину на величину S , считая от её недеформированного положения. Принимая коэффициент трения между телом и горизонтальной поверхностью, по которой оно движется, равным μ , определить скорость v тела в момент соударения.

41. Груз массой $m = 100$ кг падает на сваю массой $M = 400$ кг с высоты $h = 1,5$ м. Найти среднюю силу сопротивления грунта, если в результате абсолютно неупругого удара свая уходит в землю на глубину $S = 5$ см.

42. Цепь длиной L лежит на гладком столе, наполовину свешиваясь с его края. Определить скорость цепи в момент, когда она, соскользнув со стола, целиком займет вертикальное положение. Трением пренебречь.

43. На горизонтальную ось насажены маховик и лёгкий шкив радиусом $r = 5,0$ см. На шкив намотан невесомый и нерастяжимый шнур, к которому привязан груз массой $m = 0,40$ кг. Опускаясь равноускоренно, груз прошёл путь $S = 1,8$ м за время $t = 3,0$ с. Определить момент инерции маховика. Массу шкива считать пренебрежимо малой.

44. Два тела, массы которых $m_1 = 0,25$ кг и $m_2 = 0,15$ кг, связаны нитью, переброшенной через блок массой $m = 0,20$ кг, равномерно распределенной по ободу. С каким ускорением движутся тела и каковы силы натяжения нити по обе стороны блока? Коэффициент трения тела о поверхность стола $\mu = 0,2$.

45. Гирия массой $m = 500$ г подвешена к спиральной пружине жесткостью $k = 20$ Н/м и совершает упругие колебания в некоторой среде. Логарифмический декремент затухания $\theta = 0,004$. Определить число N полных колебаний, которые должна совершить гирия, чтобы амплитуда колебаний уменьшилась в $n = 2$ раза. За какое время t произойдет это уменьшение?

46. Две точки находятся на расстоянии $x = 50$ см друг от друга на прямой, вдоль которой распространяется волна со скоростью $v = 50$ м/с. Период колебаний $T = 0,05$ с. Найти разность фаз колебаний в этих точках.

47. Сколько молекул ртути содержится в $1,0$ м³ воздуха в помещении, заражённом ртутью, при температуре 293 К, если давление насыщенного пара ртути при этой температуре $0,13$ Па? Предельно допустимая концентрация (ПДК) составляет $3 \cdot 10^{19}$ молекул/м³.

48. В сферическом сосуде с внутренним диаметром $d = 0,2$ м находится $m = 0,022$ кг углекислого газа. До какой температуры можно нагреть сосуд, если его стенки выдерживают максимальное давление $p = 0,5$ МПа? Определите количество молекул в сосуде, среднюю кинетическую энергию движения одной молекулы и внутреннюю энергию газа для найденной температуры.

49. Теплота диссоциации (теплота, необходимая для расщепления молекул на атомы) водорода $Q = 419$ МДж/кмоль. При какой температуре средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул достаточна для их расщепления?

50. Исходя из максвелловского закона распределения молекул идеального газа по скоростям, найдите функцию распределения молекул идеального газа по кинетическим энергиям E_k . Вычислите среднюю кинетическую энергию молекул идеального газа. Какова наиболее вероятная кинетическая энергия молекул газа?

51. Поезд метро движется в тоннеле со скоростью 60 км/ч. Определить силу трения на каждый квадратный метр крыши поезда, возникающую вследствие различия скоростей в слоях возду-

ха в направлении, перпендикулярном плоскости крыши, при отсутствии вихревых и других его движений. Расстояние от крыши поезда до поверхности тоннеля 1,0 м. Коэффициент внутреннего трения воздуха $0,18 \text{ мг}/(\text{см} \cdot \text{с})$.

52. Баллон емкостью $V = 20,0 \text{ л}$ с кислородом при давлении $p_1 = 100 \text{ ат}$ и температуре $t_1 = 7^\circ\text{C}$ нагревается до температуры $t_2 = 27^\circ\text{C}$. Какое количество теплоты при этом поглощает газ?

53. Диск вращается с постоянным ускорением $\varepsilon = 1,0 \text{ рад}/\text{с}^2$. Определить радиус диска, если через $t = 1,0 \text{ с}$ после начала движения полное ускорение диска $a = 0,29 \text{ м}/\text{с}^2$.

54. В цилиндре под поршнем находится водород массой $m = 0,02 \text{ кг}$ при температуре $T_1 = 300 \text{ К}$. Водород начал расширяться адиабатно, увеличив свой объем в пять раз, а затем был сжат изотермически, причем объем уменьшился в пять раз. Найти температуру T_2 в конце адиабатного расширения и работу, совершенную газом. Изобразить процесс графически.

55. Сосуд с жидкостью вращается вокруг вертикальной оси, делая $n = 2,0 \text{ об}/\text{с}$. Поверхность жидкости имеет вид воронки. Чему равен угол наклона α поверхности жидкости к горизонту в точках, лежащих на расстоянии $r = 5,0 \text{ см}$ от оси вращения? Какова форма поверхности воронки?

2-й семестр

Первый вопрос в зачетном билете студента – вопрос по лекционному материалу (вопросы 1-34). Второй вопрос – задача, близкая к разбираемым на практических занятиях и в процессе выполнения расчетно-графических работ (вопросы 35- 58).

1. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Понятие электрического поля. Напряженность поля точечного заряда.

2. Принцип суперпозиции электрических полей. Плотность электрического заряда. Поле бесконечно длинной равномерно заряженной нити.

3. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса в вакууме и ее применение для расчета полей равномерно заряженной бесконечной плоскости, шара.

4. Работа в электростатическом поле. Разность потенциалов. Связь между потенциалом и напряженностью. Эквипотенциальные поверхности. Потенциал поля точечного заряда.

5. Вычисление потенциала в простейших электрических полях: поле точечного заряда, шаровой конденсатор, плоский конденсатор.

6. Потенциал и напряженность поля диполя.

7. Поляризация диэлектриков. Типы диэлектриков. Вектор поляризации и его связь с поверхностной плотностью поляризационных зарядов. Напряженность электростатического поля внутри диэлектрика. Относительная диэлектрическая проницаемость.

8. Вывод теоремы Остроградского - Гаусса для диэлектриков. Вектор электрического смещения.

9. Условия на границе раздела двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект.

11. Конденсаторы. Примеры вычисления емкости: плоский конденсатор, сферический конденсатор. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.

12. Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Законы Ома и Джоуля - Ленца в дифференциальной форме.

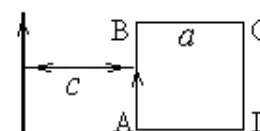
13. Обобщенный закон Ома в дифференциальной и интегральной формах при наличии сторонних сил. ЭДС, разность потенциалов и напряжение. Сверхпроводимость.

15. Закон Ампера для взаимодействия двух элементов тока. Магнитное поле. Индукция магнитного поля.

16. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Расчет магнитных полей прямого тока и кругового тока.

17. Вывод закона полного тока для магнитного поля в вакууме. Применение закона для расчета полей тороида и длинного соленоида.

18. Действие магнитного поля на ток. Взаимодействие параллельных токов.
19. Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд. Сила Лоренца. Траектория движения заряда в магнитном поле.
20. Эффект Холла, его физический смысл и применение в современной науке и технике.
22. Магнитный поток. Работа при перемещении проводника и контура с током в магнитном поле. Потокосцепление.
23. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон Фарадея-Максвелла и его вывод. Заряд, индуцированный при явлении электромагнитной индукции.
24. Явление самоиндукции. Индуктивность. Расчет индуктивности для тороида.
25. Явление взаимной индукции. Коэффициент взаимной индукции. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
26. Магнитное поле в веществе. Микро- и макроток. Вектор намагниченности. Вывод закона полного тока для магнитного поля в веществе. Понятие напряженности магнитного поля. Относительная магнитная проницаемость
27. Магнитные среды. Условия на границе раздела двух магнетиков. Преломление линий магнитной индукции. Диамагнетики и парамагнетики.
28. Ферромагнетизм. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Домены. Точка Кюри.
29. Колебательный контур. Дифференциальное уравнение свободных электромагнитных колебаний. Период колебаний. Добротность контура. Гармонические электромагнитные колебания. Формула Томсона.
30. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. График зависимости амплитуды тока от частоты вынужденных колебаний.
31. Общая характеристика теории Максвелла. Первое и второе уравнения Максвелла в интегральной форме. Ток смещения.
32. Общая характеристика теории Максвелла. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля. Следствия из уравнений.
33. Плоская электромагнитная волна.
34. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии. Вектор Умова-Пойнтинга.
35. 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: 1) индуктивность катушки, 2) поток магнитной индукции при силе тока I_2 , 3) изменение магнитного поля катушки.
36. Электрон массой m_e движется в однородном магнитном поле с индукцией B по винтовой линии радиусом R и шагом h . Найти кинетическую энергию электрона.
37. В однородной и изотропной среде с $\varepsilon = 3,0$ и $\mu = 1,0$ распространяется плоская электромагнитная волна. Амплитуда напряжённости электрического поля волны $E_0 = 10$ В/м. Найти амплитуду индукции магнитного поля волны B_0 и фазовую скорость волны v .
38. Плоская электромагнитная волна распространяется в однородной и изотропной среде с $\varepsilon = 2,0$ и $\mu = 1,0$. Амплитуда напряжённости электрического поля волны $E_0 = 12$ В/м. Определить фазовую скорость волны v и амплитуду напряжённости магнитного поля волны H_0 .
39. Конденсатор электроёмкостью $C = 500$ 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.
40. Расстояние между проводником с током $I = 4,0$ А и ближайшей стороной квадратной рамки с током $I_1 = 2,0$ А $c = 30$ мм увеличили в два раза. Сторона рамки $a = 30$ мм. Определить совершённую при этом работу, если увеличение расстояния осуществлено поворотом рамки на 180° около стороны СД



41. 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.

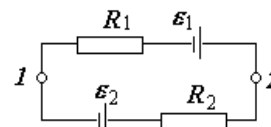
42. Прямой проводник длиной $l=40$ см движется в однородном магнитном поле со скоростью $v = 5$ м/с перпендикулярно линиям индукции. Найти индукцию магнитного поля B , если возникающая при этом разность потенциалов между концами проводника $U = 0,6$ В.

43. 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 $\beta = 60^\circ$ с направлением поля. Определить величину э.д.с. индукции в рамке в момент времени $\tau = 4,0$ с.

44. 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.

45. 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, перпендикулярный к нему.

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



46. 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.

47. 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.

48. 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

49. 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, составленном из центра кольца, отстоящей на расстоянии $h = 5,0$ см от его центра.

50. По тонкому полукольцу радиусом $r = 8$ см равномерно распределён заряд $Q = 70$ нКл. Найти напряжённость электрического поля в центре кривизны полукольца.

51. 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 5, 10 и 20 см от общего центра обеих сфер. Радиусы сфер соответственно равны $R_1 = 8$ см и $R_2 = 15$ см.

52. 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: 1) между пластинами; 2) вне пластин. Построить график изменения напряжённости вдоль линии, перпендикулярной пластинам.

53. 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.

54. Внутри полого металлического шара радиусом $R_2 = 10$ см помещён другой металлический шар радиусом $R_1 = 5,0$ см, имеющий заряд $q_1 = 0,33$ нКл. Внешнему шару сообщён заряд $q_2 = 0,20$ мкКл. Определить потенциал внутреннего шара. Построить график зависимости потенциала от расстояния по радиусу.

55. 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?

56. Расстояние между пластинами плоского конденсатора емкостью $C = 1,0$ мкФ увеличили в $n = 2$ раза, не отключая от источника, поддерживающего между пластинами разность потенциалов $\Delta\varphi = 1000$ В. Какая при этом совершается работа?

57. 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?



58. Электрон, обладающий скоростью $v = 2,0$ Мм/с, влетает в однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,30$ мТл под углом $\alpha = 30^\circ$ к направлению линий индукции. Найти радиус r и шаг h винтовой линии, по которой движется электрон.

3-й семестр

Первый и второй вопрос в экзаменационном билете студента – вопрос по лекционному материалу (вопросы 1-30). Третий и четвертый вопрос – задача, близкая к разбираемым на практических занятиях и в процессе выполнения расчетно-графических работ (вопросы 31- 50).

1. Оптика. Развитие представлений о природе света. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность.

2. Способы наблюдения интерференции света. Расчет интерференционной картины от двух источников.

3. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.

4. Прямолинейное распространение света. Дифракция на одной щели и на дифракционной решетке.

5. Дифракция рентгеновских волн на пространственной решетке. Понятие о голографии.

6. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии.

7. Рассеяние, поглощение света.

8. Поляризация электромагнитных волн. Линейное и циркулярное состояние поляризации.

9. Неполаризованное электромагнитное излучение. Способы получения поляризованного света.

10. Квантовая природа излучения. Тепловое излучение. Законы теплового излучения абсолютно черного тела.

11. Фотоэлектрический эффект. Законы внешнего фотоэффекта.

12. Фотоны. Эффект Комптона.

13. Атомная и ядерная физика. Физические основы квантовой механики. Принцип неопределенности.

14. Корпускулярно-волновой дуализм. Квантовые состояния.

15. Суперпозиция состояний. Физические величины и операторы.

16. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.

17. Движение свободной частицы. Потенциальный барьер. Туннельный эффект.

18. Частица в потенциальной яме. Гармонический осциллятор.

19. Атом водорода. Спектры испускания и поглощения.

20. Системы микрочастиц. Принцип тождественности. Фермионы и бозоны.

21. Принцип Паули. Периодическая система элементов.

22. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения.

23. Оптические квантовые генераторы.

24. Квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Электронный газ в металлах.

25. Теплоемкость твердых тел. Фононы.

26. Элементы зонной теории твердых тел. Металлы, диэлектрики полупроводники.

27. Ядра атомов. Нуклоны. Характеристики ядерных состояний.

28. Ядерные силы. Модели ядра.

29. Переходы между ядерными состояниями. Ядерные реакции. Цепная реакция деления.

30. Элементарные частицы.

31. В точку А экрана от источника S_1 монохроматического света длиной волны $\lambda=0,5$ мкм приходит два луча: непосредственно от источника луч S_1A , перпендикулярный экрану, и луч S_1BA , отраженный в точке В от зеркала, параллельного лучу S_1A (рис. 1). Расстояние l_1 экрана от источника равно 1 м, расстояние h от луча S_1A до плоскости зеркала равно 2 мм. Определить: 1) что будет наблюдаться в точке А экрана — усиление или ослабление интенсивности; 2) как изменится интенсивность в точке А, если на пути луча S_1A перпендикулярно ему поместить плоскопараллельную пластинку стекла ($n=1,55$) толщиной $d=6$ мкм.

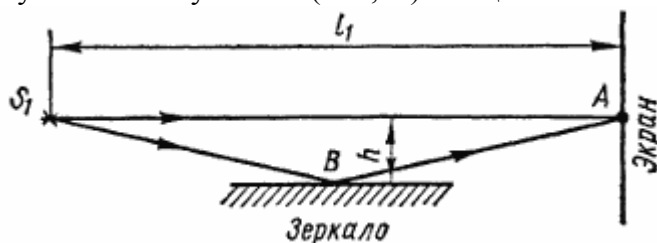


Рис.1

32. На стеклянный клин нормально к его грани падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda=0,6$ мкм. В возникшей при этом интерференционной картине на отрезке длиной $l=1$ см наблюдается 10 полос. Определить преломляющий угол θ клина.

33. На диафрагму с круглым отверстием радиусом $r=1$ мм падает нормально параллельный пучок света длиной волны $\lambda=0,05$ мкм. На пути лучей, прошедших через отверстие, помещают экран. Определить максимальное расстояние b_{\max} от центра отверстия до экрана, при котором в центре дифракционной картины еще будет наблюдаться темное пятно.

34. На щель шириной $a=0,1$ мм нормально падает параллельный пучок света от монохроматического источника ($\lambda=0,6$ мкм). Определить ширину l центрального максимума в дифракционной картине, проецируемой с помощью линзы, находящейся непосредственно за щелью, на экран, отстоящий от линзы на расстоянии $L=1$ м.

35. Пучок естественного света падает на полированную поверхность стеклянной пластины, погруженной в жидкость. Отраженный от пластины пучок света составляет угол $\varphi=97^\circ$ с падающим пучком (рис. 2). Определить показатель преломления n жидкости, если отраженный свет полностью поляризован.

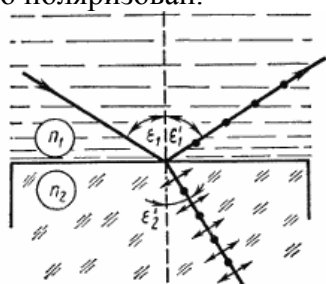


Рис.2

36. Пластинка кварца толщиной $d_1=1$ мм, вырезанная перпендикулярно оптической оси кристалла, поворачивает плоскость поляризации монохроматического света определенной длины волны на угол $\varphi_1=20^\circ$. Определить: 1) какова должна быть толщина d_2 кварцевой пластинки, помещенной между двумя «параллельными» николями, чтобы свет был полностью погашен; 2) какой длины l трубку с раствором сахара массовой концентрацией $C=0,4$ кг/л надо поместить между николями для получения того же эффекта? Удельное вращение $[\alpha]$ раствора сахара равно $0,665$ град/(м*кг*м⁻³).

37. Каким минимальным импульсом p_{\min} (в единицах МэВ/с) должен обладать электрон, чтобы эффект Вавилова — Черенкова можно было наблюдать в воде?

38. Источник монохроматического света с длиной волны $\lambda_0=600$ нм движется по направлению к наблюдателю со скоростью $v=0,1$ с (с — скорость распространения электромагнитных

волн). Определить длину волны λ излучения, которую регистрирует спектральный прибор наблюдателя.

39. Найти концентрацию свободных электронов ионосферы, если для радиоволн с частотой $\nu = 100$ МГц ее показатель преломления $n = 0,90$.

40. Имея в виду, что для достаточно жестких рентгеновских лучей электроны вещества можно считать свободными, определить, на сколько отличается от единицы показатель преломления графита для рентгеновских лучей с длиной волны в вакууме $\lambda = 50$ пм.

41. Энергетическая светимость абсолютно черного тела $M_e = 3,0$ Вт/см². Определить длину волны, отвечающую максимуму испускательной способности этого тела.

42. Медный шарик диаметра $d = 1,2$ см поместили в откачанный сосуд, температура стенок которого поддерживается близкой к абсолютному нулю. Начальная температура шарика $T_0 = 300$ К. Считая поверхность шарика абсолютно черной, найти, через сколько времени его температура уменьшится в $\eta = 2,0$ раза.

43. Найти с помощью формулы Планка мощность излучения единицы поверхности абсолютно черного тела, приходящегося на узкий интервал длин волн $\Delta\lambda = 1,0$ нм вблизи максимума спектральной плотности излучения, при температуре тела $T = 3000$ К.

44. Фотон с импульсом $p = 1,02$ МэВ/с, где c — скорость света, рассеялся на покоившемся свободном электроне, в результате чего импульс фотона стал $p' = 0,255$ МэВ/с. Под каким углом рассеялся фотон?

45. Электромагнитное излучение с длиной волны $\lambda = 0,30$ мкм падает на фотоэлемент, находящийся в режиме насыщения. Соответствующая спектральная чувствительность фотоэлемента $J = 4,8$ мА/Вт. Найти выход фотоэлектронов, т. е. число фотоэлектронов на каждый падающий фотон.

46. Сколько β -частиц испускает в течение одного часа $1,0$ мкг изотопа Na^{24} , период полураспада которого равен 15 ч?

47. Считая радиус ядра равным $R = 0,13 A^{1/3}$ пм, где A — его массовое число, оценить плотность ядер, а также число нуклонов в единице объема ядра.

48. Узкий пучок α -частиц с кинетической энергией $1,0$ МэВ падает нормально на платиновую фольгу толщины $1,0$ мкм. Наблюдение рассеянных частиц ведется под углом 60° к направлению падающего пучка при помощи счетчика с круглым входным отверстием площади $1,0$ см², которое расположено на расстоянии 10 см от рассеивающего участка фольги. Какая доля рассеянных α -частиц падает на отверстие счетчика?

49. Вычислить наиболее вероятную дебройлевскую длину волны молекул водорода, находящихся в термодинамическом равновесии при комнатной температуре.

50. Найти длину волны K_α -линии меди ($Z = 29$), если известно, что длина волны K_α -линии железа ($Z = 26$) равна 193 пм.

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 «Физики», в которые входят методические рекомендации к выполнению и защите лабораторных работ, по выполнению практических заданий, по выполнению расчетных заданий (приложение к настоящей РПД).

7. Перечень основной и дополнительной учебной 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 твердого 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/>

б) дополнительная литература

1. Детлаф А.А. Курс физики / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. - М.: Высш.школа, 2001 - 380 с.
2. Трофимова Т.И. Курс физики / Т.И. Трофимова. - М. Высш.школа, 2008 – 506 с.
3. 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.
4. 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.
5. Селищев Г.В. Практические задания по оптике: 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.
6. 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.
7. 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. - 88 с.
8. 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.
9. 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.
10. Физический практикум. Механика и молекулярная физика / В.Е.Иванов, В.Г.Козлов, В.А.Найденов, Г.В.Селищев / Под ред. Богатырева А.Ф. - 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 1 час в неделю, практические занятия 1 час в неделю и девять четырехчасовых лабораторных работ. Изучение курса завершается экзаменом.

Дисциплина предусматривает во 2-м семестре лекции 1 час в неделю, практические занятия 1 час в неделю, четыре четырехчасовые лабораторные работы и одна двухчасовая. Изучение курса завершается зачетом с оценкой.

Дисциплина предусматривает во 3-м семестре лекции 1 час в неделю, практические занятия 1 час в неделю, три восьмичасовые лабораторные работы и две шестичасовые. Изучение курса завершается 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 в тот же день 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;

способствуют свободному оперированию терминологией;

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.

На практическом занятии студенты под руководством преподавателя решают задачи по данной теме. За 10-15 до окончания занятия преподаватель проводит письменное тестирование или блиц-опрос, по результатам которых выставляется оценка за практическое занятие.

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 4 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.). Примерный образец оформления отчета прилагается к данной программе (приложение).

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 теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к зачету и 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 по несколько типовых задач 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 занятий предусматривается использование систем мультимедиа.

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

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

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) и «Электричество и магнетизм» (ауд. А-201, А-217), «Оптика» (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 «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 теплоёмкостей 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 «Изучение эффекта Холла».

12. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Снятие резонансной кривой колебательного контура и определение его добротности».

13. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение релаксационных колебаний в схеме с неоновой лампой».

14. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Определение емкости конденсатора методом периодической зарядки и разрядки».

15. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение явления термоэлектронной эмиссии и определение работы выхода электрона».

16. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение резонанса напряжений в последовательном контуре».

17. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Определение отношения заряда электрона к его массе методом отклонения в электрическом поле».

Лаборатория «Оптики» 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 от давления 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 к.п.н., доцент

А.А. Быков

Зав. кафедрой к.т.н., доцент

Т.В. Широких

Зав. кафедрой ЭМС
к.т.н, доцент

В.В. Рожков

Программа одобрена на заседании кафедры физики от 29.08.2016 года, протокол № 1
Программа согласована на заседании кафедры ЭМС от 07.09.2016 года, протокол №1

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- мене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № докумен- та, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данных эк- земпляр	Дата внесе- ния из- мене- ния в данный экзем- пляр	Дата введе- ния из- мене- ния
	изме- ме- нен- ных	заме- ме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ван- ных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10