



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВПО «ИГУ»
Кафедра общей и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ
Физический факультет
Декан Буднев Н.М.
«22» апреля 2020 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) Б1.Б.13.02 Электричество, магнетизм и волновая оптика

Направление подготовки 10.03.01 Информационная безопасность

Тип образовательной программы бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки №4 Безопасность автоматизированных систем (в сфере профессиональной деятельности)

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Согласовано с УМК физического факультета
Протокол № 25 от «21» апреля 2020 г.

Председатель _____ Буднев Н.М.

Рекомендовано кафедрой
общей и экспериментальной физики
Протокол № 6
От «13» апреля 2020 г.

Зав. кафедрой _____ д.ф.-м.н., профессор
А.А. Гаврилюк

Иркутск 2020 г.

Содержание

1	Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
2	Место дисциплины (модуля) в структуре ООП.	4
3	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4
4	Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	5
5	Содержание дисциплины (модуля)	5
5.1	Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	5
5.2	Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)	7
5.3	Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий	7
6	Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ.	8
7	Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	10
8	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) :	10
	а) основная литература;	
	б) дополнительная литература;	
	в) программное обеспечение;	
	г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	
9	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).	10
10	Образовательные технологии	11
11	Оценочные средства. (ОС).	11
11.1	Оценочные средства	11
11.2	Оценочные средства текущего контроля	11
11.3	Оценочные средства для промежуточной аттестации в форме экзамена.	12

1. Цели и задачи дисциплины

Электромагнитные взаимодействия являются одними из четырех фундаментальных типов взаимодействий известных на сегодняшний день. Целью курса является изучение электромагнитных взаимодействий как одного из фундаментальных взаимодействий в природе, основных экспериментальных закономерностей, лежащих в основе теории электромагнетизма, общих законов электромагнетизма, связи электромагнитной теории с современными технологиями, а также формирование у студентов знаний и умений, позволяющих моделировать электромагнитные явления и проводить численные расчеты соответствующих физических величин.

Задачи дисциплины.

Данный курс призван решать следующие задачи:

- раскрыть роль электромагнитных взаимодействий в природе, сформулировать основные задачи теории электромагнетизма, установить область применимости электромагнитной теории, описать ее структурные элементы и понятия;
- рассмотреть основные экспериментальные закономерности электромагнитных явлений, принципы построения теории электромагнетизма на их основе, структуру и математическую форму основных уравнений электромагнитного поля, особенности их использования при описании различных электромагнитных явлений;
- рассмотреть основные методы экспериментального и теоретического исследования электромагнитных явлений, использование электромагнитных явлений в современных технологиях;
- проанализировать основные принципы моделирования электромагнитных явлений, установить область применимости этих моделей, рассмотреть способы вычисления физических величин, характеризующих явления.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Электричество, магнетизм и волновая оптика» входит в модуль Б1.Б.13 Физика базовой части основной образовательной программы по направлению **10.03.01 «Информационная безопасность»**.

Для усвоения курса по электричеству и магнетизму требуется владеть основами «Математического анализа», основными операциями векторного анализа, методами решения простых обыкновенных дифференциальных уравнений.

Студент должен владеть основными методами и представлениями классической механики (кинематика и динамика частицы в силовом поле, импульс, кинетическая и потенциальная энергия, момент импульса), статистическими методами описания большого числа частиц (функции распределения Максвелла и Больцмана, вычисление средних значений физических величин), иметь представление о фазовых переходах.

Понятия, законы и методы, введенные в курсе электричества и магнетизма, будут использоваться в курсах **квантовой оптики и атомной физики, радиотехнических пространств радиоволн**. Электромагнитные методы измерений будут использоваться в лабораториях физического практикума и лабораториях специализаций. Общая трудоемкость дисциплины – 7 зачетных единиц.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций: способностью анализировать физические явления и процессы для решения профессиональных задач (ОПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: основные понятия, законы и модели электричества и магнетизма.

уметь: понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться основными понятиями и моделями физики.

владеть: методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		3	-	-	-
Аудиторные занятия (всего)	132/3,66	132/3,66	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	54/1,5	54/1,5	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	54/1,5	54/1,5	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	18/0,5	18/0,5	-	-	-
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6/0,16	6/0,16	-	-	-
Самостоятельная работа (всего)	84/2,33	84/2,33	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-	-	-	-
Расчетно-графические работы	-	-	-	-	-
Реферат (при наличии)	-	-	-	-	-
<i>Домашние контрольные работы</i>	-	-	-	-	-
Вид промежуточной аттестации: <i>экзамен</i>	36/1	36/1	-	-	-
Контактная работа	140/3,89	140/3,89	-	-	-
Общая трудоемкость	часы	252	252	-	-
	зачетные единицы	7	7	-	-

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины. Все разделы и темы нумеруются.

Тема 1. Напряженность электрического поля. Общая задача материальной электростатики.

Закон Кулона. Принцип суперпозиции для электрических сил. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции для напряжённости электрического поля. Способы задания электростатического поля. Напряжённость электрического поля точечного заряда. Прямая задача электростатики. Решение прямой задачи электростатики с учётом напряжённости электрического поля точечного заряда и принципа суперпозиции для напряжённости электрического поля. Поток электрического поля через произвольную поверхность. Закон Гаусса. Закон сохранения заряда.

Тема 2. Работа сил электрического поля. Потенциал электрического поля.

Электрический диполь. Поле диполя. Диполь в электрическом поле. Работа электрических сил при переносе точечного заряда. Независимость работы от пути, по которому перемещают точечный электрический заряд. Потенциал электростатического поля. Закон о циркуляции электростатического поля. Связь напряжённости электростатического поля и потенциала, как решение локального условия потенциальности. Потенциал точечного заряда. Потенциал произвольно распределённого заряда. Потенциал диполя. Напряжённость электрического поля диполя.

Тема 3. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.

Однородный закон Ома для участка цепи. Закон сохранения заряда. Плотность тока и локальный закон Ома. Удельная проводимость. Проводники и диэлектрики. Метод

изображений Распределение заряда на поверхности проводника, помещённого в электрическое поле. Ёмкость. Виды диэлектриков. Плотность дипольных моментов и вектор поляризации. Закон Гаусса для вектора поляризации. Вектор электрического смещения. Уравнение Максвелла на вектор электрического смещения. Условия на границе раздела двух диэлектриков.

Тема 4. Законы постоянного тока.

Электрические цепи. Необходимость ЭДС в электрических цепях. Закон Ома для неоднородного участка цепи Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для полной цепи . Правила Кирхгофа. Нарушения закона Ома. Классическая теория проводимости металлов. Вывод локального закона Ома и закона Джоуля-Ленца из классической электронной теории. Квантовая природа проводимости металлов

Тема 5. Энергия электростатического поля.

Энергия электрического поля. Электрическая энергия конденсатора. Энергия системы точечных зарядов. Собственная энергия и энергия взаимодействия. Энергия непрерывно распределенного заряда. Локализация электрической энергии в пространстве. Взаимная энергия системы зарядов. Закон сохранения энергии в электростатическом поле.

Тема 6. Законы магнитостатики в вакууме и в веществе.

Классические эксперименты Эрстеда и Роуланда. Взаимодействие движущегося точечного заряда и движущейся заряженной бесконечной нити. Вектор магнитной индукции. Закон Гаусса для магнитного поля. Циркуляция магнитного поля. Применение теоремы о циркуляции к расчету полей простых систем. Закон Био-Савара-Лапласа. Примеры применения закона Био-Савара-Лапласа. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Опыты Ампера. Сила Лоренца. Сила Ампера. Молекулярные токи. Магнитный момент. Сила, действующая на магнитный момент в неоднородном магнитном поле. Момент сил, действующий на магнитный момент в магнитном поле. Вектор намагничивания. Связь между вектором намагничивания и линейной плотностью молекулярных токов. Связь между вектором намагничивания и поверхностной плотностью молекулярных токов. Напряженность магнитного поля. Причины магнетизма вещества. Природа молекулярных токов. Классификация магнетиков. Причина парамагнетизма. Причина диамагнетизма. Квантовая природа магнетизма. Эксперимент Штерна-Герлаха. Ферромагнетики.

Тема 7. Переменные поля. Полная система уравнений Максвелла.

Законы электромагнитной индукции Фарадея. Сила Лоренца как причина электромагнитной индукции. Электромагнитная индукция в прямоугольном контуре с движущейся рамкой. Электромагнитная индукция в рамке, движущейся в неоднородном магнитном поле. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Электромагнитная индукция в случае, когда рамка покоится, но магнитное поле в районе рамки меняется. Уравнение Максвелла для вихревого электрического поля. Универсальный закон индукции. Система уравнений Максвелла.

Тема 8. Законы переменного тока. Квазистационарные процессы.

Квазистационарные процессы в линейных проводниках. Понятие квазистационарного процесса. Индуктивность; самоиндукция. Взаимная индукция. Теорема взаимности. Магнитная энергия системы квазистационарных токов. Квазистационарные электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение колебательного контура. Свободные колебания. Свободные затухающие колебания. Законы переменного тока. Закон Ома для переменного тока. Импеданс. Активное и реактивное сопротивление. Действующие значения тока и напряжения. Мощность и энергия переменного тока.

Тема 9. Геометрическая оптика

Оптика, как раздел физики, изучающий свойства света. Принцип Ферма. Законы преломления и отражения света на плоской границе двух сред. Полное внутреннее отражение. Преломление света на сферической поверхности. Инвариант Аббе. Передний и задний фокусы. Собирающие и рассеивающие поверхности. Оптическая сила преломляющей поверхности Формула тонкой линзы. Инвариант Аббе для тонкой линзы. Формула

Ньютона. Типы линз. Главная оптическая ось. Побочная оптическая ось. Главная плоскость линзы. Главный фокус действительное и мнимое изображения. Фокальная плоскость. Построение изображений в линзах. Формула зеркала. Увеличение линз и зеркал.

Тема 10. Волновая оптика

Свет как электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Интерференция света. Двухлучевая интерференция. Метод деления волнового фронта. Метод деления амплитуды. Интерференция от двух точечных монохроматических источников. Зеркало Ллойда. Бипризма Френеля. Билинзы и бизеркала. Интерференция в тонких пленках. Дифракция световых волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция плоской монохроматической световой волны на отверстии. Область дифракции Фраунгофера. Область дифракции Френеля. Дифракция на щели. Дифракционная решетка.

Тема 11. Квантовая оптика

Квантовая природа света. Основные положения квантовой теории Планка и Эйнштейна. Фотон. Энергия и импульс фотона, их связь с длиной волны и частотой света. Световое давление Фотоэффект. Внешний фотоэффект. Опыт А.Г.Столетова. Основные закономерности фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Внутренний фотоэффект. Приборы для регистрации света. PIN –диоды, лавинные диоды, вакуумные фотоэлектронные умножители. Фотон как бозон. Лазерный эффект.

Содержание указывается в дидактических единицах, которые должны быть утверждены решением кафедры.

5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых дисциплин	№ № тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых дисциплин								
		Тема 1	Тема 5	Тема 6	Тема 8	Тема 10				
1.	Квантовая оптика и атомная физика	1	5	6	8	10				
2.	Распространение радиоволн	Тема 3	Тема 4	Тема 7	Тема 9	Тема 11				

5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела Наименование темы	Виды занятий в часах						Всего
		Лекц.	Практ. зан.	Семина	Лаб. зан.	СРС		
1.	Напряженность электрического поля. Общая задача материальной электростатики.	4	4	-	-	6	14	
2.	Работа сил электрического поля. Потенциал электрического поля.	4	4	-	4	6	18	
3.	Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.	4	4	-	4	8	20	
4.	Законы постоянного тока.	4	4	-	-	8	16	
5.	Энергия электростатического поля.	4	4	-	-	8	16	
6.	Законы магнитостатики в вакууме и в веществе.	4	4	-	-	8	16	

7.	Переменные поля. Полная система уравнений Максвелла.	6	6	-	-	8	20
8.	Законы переменного тока. Квазистационарные процессы.	6	6	-	4	8	20
9.	Геометрическая оптика	6	6	-	-	8	20
10.	Волновая оптика	6	6	-	6	8	20
11.	Квантовая оптика	6	6	-	-	8	20

6. Перечень практических занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических занятий	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Тема 1	Закон Кулона, взаимодействие точечных и протяженных заряженных тел	2	Устный опрос	ОПК-1
		Напряженность электрического поля	2		
2	Тема 2	Работа сил электрического поля. Потенциал электрического поле	4	Устный опрос	ОПК-1
3	Тема 3	Проводники в электрическом поле	2	Устный опрос	ОПК-1
		Диэлектрики в электрическом поле	4		
4	Тема 4	Законы постоянного тока.	4	Устный опрос	ОПК-1
5	Тема 5	Энергия электростатического поля.	4	коллоквиум	ОПК-1
6	Тема 6	Законы магнитостатики в вакууме и в веществе.	4	Устный опрос	ОПК-1
7	Тема 7	Законы электромагнитной индукции Фарадея.	2	Устный опрос	ОПК-1
		Системы уравнений Максвелла	4		
8	Тема 8	Законы переменного тока. Квазистационарные процессы.	6	коллоквиум	ОПК-1
9	Тема 9	Геометрическая оптика	6	Устный опрос	ОПК-1
10	Тема 10	Волновая оптика	6	Устный опрос	ОПК-1
11	Тема 11	Квантовая оптика	6	Устный опрос	ОПК-1

6.1 План самостоятельной работы студентов

№ нед	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Напряженность электрического поля. Общая задача материальной электростатики.	Внеаудиторная работа.	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	Из списка основной и дополнительной литературы.	6
2	Работа сил электрического поля. Потенциал электрического поля.	Внеаудиторная работа.	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	Из списка основной и дополнительной литературы.	6
3	Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.	Внеаудиторная работа.	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	Из списка основной и дополнительной литературы.	8
4	Законы постоянного тока.	Внеаудиторная работа.	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	Из списка основной и дополнительной литературы.	8
5	Энергия электростатического поля.	Внеаудиторная работа.	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	Из списка основной и дополнительной литературы.	8
6	Законы магнитоэлектростатики в вакууме	Внеаудиторная работа.	Изучение научной и специальной литературы,	Из списка основной и до-	8

	и в веществе.		подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	полнительной литературы.	
7	Переменные поля. Полная система уравнений Максвелла.	Внеаудиторная работа.	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	Из списка основной и дополнительной литературы.	8
8	Законы переменного тока. Квазистационарные процессы.	Внеаудиторная работа.	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	Из списка основной и дополнительной литературы.	8
9	Геометрическая оптика	Внеаудиторная работа.	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	Из списка основной и дополнительной литературы.	8
10	Волновая оптика	Внеаудиторная работа.	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	Из списка основной и дополнительной литературы.	8
11	Квантовая оптика	Внеаудиторная работа.	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	Из списка основной и дополнительной литературы.	8

6.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способностью анализировать физические явления и процессы для решения профессиональных задач.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии):

Учебным планом написание курсовых работ (проектов) не предусмотрено

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература

1. **Грабовский, Ростислав Иванович.** Курс физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. И. Грабовский. - Москва : Лань, 2012. - 608 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0466-7 : Б. ц.
2. **И. В. Савельев** Курс общей физики в трех томах [Электронный ресурс] : учебник / - СПб. : Лань. - (Лучшие классические учебники). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 5434 (ошибочный). **Т. 2** : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. - Москва : Лань, 2011. - 496 с. : ил. - ISBN 978-5-8114-0631-9 : 341 р.
3. **Фриш, Сергей Эдуардович.** Курс общей физики [Электронный ресурс] : учеб.: / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. Т. 2. Электрические и электромагнитные явления. - Москва : Лань, 2008. - 519 с. : ил. - (Лучшие классические учебники) (Классическая учебная литература по физике). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0664-7. - ISBN 978-5-8114-0662-3 : Б. ц.
4. **Иродов, Игорь Евгеньевич.** Задачи по общей физике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. Е. Иродов = Exercises in general physics. - Москва : Лань, 2009. - 416 с. : ил. - (Классическая учебная литература по физике) (Классические задачки и практикумы. Физика). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0319-6 : Б. ц.

б) дополнительная литература

1. **Сивухин Д.В.,-** Общий курс физики, том III, Электричество, М.: Физматлит, 2004
2. **Матвеев А.Н.,-** Электричество и магнетизм,- М.: Высшая школа, 2003
3. **Тамм И.Е.** Основы теории электричества: Учебное пособие для вузов. – 11 изд., испр. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 616 с.
4. **Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М.,** - Фейнмановские лекции по физике, т.5 , Электричество и магнетизм, М.: Мир, 1977

в) программное обеспечение

Не предусматривается

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Интернет ресурсы в свободном доступе и на сайте ИГУ www.isu.ru и физического факультета ИГУ.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лабораторный практикум по электричеству и магнетизму, оптике.
Сетевой сервер (компьютерный класс).
Персональные компьютеры (компьютерный класс).
Учебные пособия.
Плакаты.

10. Образовательные технологии:

На лекционных занятиях используются мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций.

Литература, рекомендуемая к курсу, доступна в электронном виде (см. п.[1,2,3,4] перечня литературы, необходимой для освоения дисциплины), так что студенты могут читать учебники прямо со своих мобильных компьютеров.

11. Оценочные средства (ОС):

11.1. Оценочные средства для входного контроля

Могут быть в виде тестов с закрытыми или открытыми вопросами.

11.2. Оценочные средства текущего контроля.

Могут быть в виде тестов, ситуационных задач, деловых и ролевых игр, диспутов, тренингов и др. Назначение оценочных средств ТК - выявить сформированность компетенций - указать каких конкретно.

Программа проведения коллоквиума (по результатам коллоквиума выставляется оценка за ответ на вопросы коллоквиума и за ведение конспекта лекций, наличие конспекта на коллоквиуме обязательно):

1. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции.
2. Поток вектора напряженности электрического поля. Закон Гаусса.
3. Уравнение Максвелла в электростатике.
4. Работа сил электрического поля. Потенциал электрического поля.
5. Общая задача материальной электростатики. Уравнение Пуассона. Уравнение Лапласа.
6. Электрический диполь. Поле диполя. Диполь в электрическом поле.
7. Энергия взаимодействия и собственная энергия электрических зарядов.
8. Проводники в электрическом поле. Электрическая индукция. Электростатическая защита.
9. Емкость. Конденсаторы.
10. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Влияние поляризации на электрическое поле.
11. Электрическое смещение. Материальное уравнение для векторов электрического поля. Закон Гаусса для диэлектриков. Граничные условия.
12. Электронная теория поляризации диэлектриков. неполярные диэлектрики. Формула Клаузиуса-Мосотти.
13. Полярные диэлектрики. Функция Ланжевена.

14. Характеристики электрического тока. Уравнение неразрывности.
15. Закон Ома для участка цепи. Дифференциальная форма закона Ома.
16. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца и его дифференциальная форма.
17. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для замкнутой цепи.

Примечание: Студент готов к коллоквиуму и/или экзамену, если он знает и понимает основные формулы и законы механики, умеет их применять для решения задач, знает методы решения задач.

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена).

Фонд оценочных средств представлен в приложении.

Перечень примерных вопросов на экзамен:

1. Закон Кулона. Принцип суперпозиции для электрических сил. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции для напряжённости электрического поля.
2. Способы задания электростатического поля. Напряжённость электрического поля точечного заряда.
3. Прямая задача электростатики. Решение прямой задачи электростатики с учётом напряжённости электрического поля точечного заряда и принципа суперпозиции для напряжённости электрического поля.
4. Закон Гаусса. Закон сохранения заряда.
5. Электрический диполь. Поле диполя. Диполь в электрическом поле.
6. Работа электрических сил при переносе точечного заряда. Независимость работы от пути, по которому перемещают точечный электрический заряд.
7. Потенциал электростатического поля.
8. Закон о циркуляции электростатического поля. Связь напряжённости электростатического поля и потенциала, как решение локального условия потенциальности.
9. Потенциал точечного заряда. Потенциал произвольно распределённого заряда. Потенциал диполя. Напряжённость электрического поля диполя.
10. Однородный закон Ома для участка цепи. Закон сохранения заряда. Плотность тока и локальный закон Ома. Удельная проводимость.
11. Проводники и диэлектрики. Виды диэлектриков.
12. Плотность дипольных моментов и вектор поляризации. Закон Гаусса для вектора поляризации. Вектор электрического смещения.
13. Уравнение Максвелла на вектор электрического смещения. Условия на границе раздела двух диэлектриков.
14. Электрические цепи. Необходимость ЭДС в электрических цепях.
15. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для полной цепи.
16. Правила Кирхгофа. Вывод локального закона Ома и закона Джоуля-Ленца из классической электронной теории.
17. Энергия электрического поля. Электрическая энергия конденсатора. Энергия системы точечных зарядов. Собственная энергия и энергия взаимодействия.
18. Вектор магнитной индукции. Закон Гаусса для магнитного поля. Циркуляция магнитного поля. Применение теоремы о циркуляции к расчету полей простых систем.
19. Закон Био-Савара-Лапласа. Примеры применения закона Био-Савара-Лапласа.
20. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца. Сила Ампера.
21. Магнитный момент. Сила, действующая на магнитный момент в неоднородном магнитном поле. Момент сил, действующий на магнитный момент в магнитном поле.
22. Ферромагнетики.
23. Законы электромагнитной индукции Фарадея. Сила Лоренца как причина электромагнитной индукции. Электромагнитная индукция в прямоугольном контуре с движущей-

ся рамкой. Электромагнитная индукция в рамке, движущейся в неоднородном магнитном поле.

24. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле.

25. Уравнение Максвелла для вихревого электрического поля. Универсальный закон индукции. Система уравнений Максвелла.

26. Дифференциальное уравнение колебательного контура. Свободные колебания. Свободные затухающие колебания.

27. Законы переменного тока. Закон Ома для переменного тока. Импеданс. Активное и реактивное сопротивление. Мощность и энергия переменного тока.

28. Оптика, как раздел физики, изучающий свойства света. Принцип Ферма.

29. Законы преломления и отражения света на плоской границе двух сред. Полное внутреннее отражение. Преломление света на сферической поверхности.

30. Передний и задний фокусы. Собирающие и рассеивающие поверхности. Оптическая сила преломляющей поверхности.

31. Формула тонкой линзы. Инвариант Аббе для тонкой линзы. Формула Ньютона. Типы линз. Главная оптическая ось. Побочная оптическая ось. Главная плоскость линзы. Главный фокус действительное и мнимое изображения. Фокальная плоскость. Построение изображений в линзах. Формула зеркала. Увеличение линз и зеркал.

32. Свет как электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн.

33. Интерференция света. Двухлучевая интерференция. Интерференция от двух точечных монохроматических источников. Интерференция в тонких пленках.

34. Дифракция световых волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция плоской монохроматической световой волны на отверстии.

35. Область дифракции Фраунгофера. Область дифракции Френеля. Дифракция на щели. Дифракционная решетка.

36. Квантовая природа света. Основные положения квантовой теории Планка и Эйнштейна.

37. Фотон. Энергия и импульс фотона, их связь с длиной волны и частотой света.

38. Световое давление. Фотоэффект. Внешний фотоэффект.

39. Основные закономерности фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Внутренний фотоэффект.

40. PIN –диоды, лавинные диоды, вакуумные фотоэлектронные умножители. Фотон как бозон. Лазерный эффект.

Примечание: Студент готов к практическим занятиям, если он знает определения основных физических величин и умеет использовать их при решении конкретных задач. Знает основные физические законы и может применять их для решения задач. Знает основные методы решения задач, характерные для общей физики.

Разработчик:



д.ф.м.н., профессор

Н.М. Буднев

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и экспериментальной физики «13» апреля 2020 г.

Протокол № 6

Зав.кафедрой



д.ф.-м.н., профессор А.А. Гаврилюк