



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра общей и экспериментальной физики


Декан Буднев Н.М.
«22» апреля 2020 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля): Б1.Б.08.03 Электричество и магнетизм

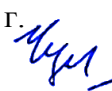
Направление подготовки: 03.03.03 Радиофизика

Тип образовательной программы Академический бакалавриат

Профиль подготовки: Телекоммуникационные системы и информационные технологии

Степень (квалификация) выпускника – бакалавр

Форма обучения: очная.

Согласовано с УМК: физического факультета
Протокол № 25
от « 21 » апреля 2020 г.
Зам. Председателя:  к.ф.-м.н, доцент
В.В. Чумак

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.

1. Цели и задачи дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины:	4
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины	5
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины. Все разделы и темы нумеруются.	5
5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	8
5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий.....	8
6. Перечень практических занятий.....	9
6.1 План самостоятельной работы студентов	9
6.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	11
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии):	11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):.....	12
а) основная литература	12
б) дополнительная литература:	12
в) программное обеспечение:	12
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:	12
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:	13
10. Образовательные технологии:	13
11. Оценочные средства (ОС):	13
11.1. Оценочные средства для входного контроля	13
11.2. Оценочные средства текущего контроля.....	13
11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена).....	14

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 ОПОП

Дисциплина «Электричество и магнетизм» входит в модуль Общая физика базовой части Б1., Б.08.03 профессионального цикла основной образовательной программы по направлению 03.03.03 Радиофизика.

Для усвоения курса по электричеству и магнетизму требуется владеть основами «Математического анализа», основными операциями векторного анализа (взятие градиента, производной по направлению, дивергенции, ротора), 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 потенци-

альная 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 электродинамики, радиоэлектроники, термодинамики и статистической физики, квантовой механики, дисциплинах специализации на всех специализациях физического факультета. Электромагнитные методы измерений будут использоваться в лабораториях физического практикума и лабораториях специализаций. Общая трудоемкость дисциплины – 4 зачетных единиц.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

- способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности (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)	94/2,61	94/2,61	-	-	-
Из них объем занятий с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	-	-	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	50/1,39	50/1,39	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	34/0,94	34/0,94	-	-	-
Семинары (С)	-	-	-	-	-
Контроль самостоятельной работы (КСР)	10/0,28	10/0,28	-	-	-

Удельная проводимость и характерные времена релаксации веществ, помещённых в электрическое поле. Проводники и диэлектрики. Законы Фарадея. 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. Материальные уравнения. Условия на границе раздела двух диэлектриков.

Тема 4. Электронная теория диэлектриков. Виды поляризации. Вычисление дипольного момента атома. Усреднение поля в диэлектрике. Вычисление локального поля внутри диэлектрика. Поляризация неполярных диэлектриков. Формула Клаузиуса—Моссотти. Поляризация полярных диэлектриков. Теория Ланжевена.

Тема 5. 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. Отклонения от закона Ома в сильных полях. Электрический ток в вакуумной диоде, закон $3/2$. Классическая теория проводимости металлов. Вывод локального закона Ома и закона Джоуля-Ленца из классической электронной теории. Квантовая природа проводимости металлов

Тема 6. Энергия электростатического поля. Энергия электрического поля. Электрическая энергия конденсатора. Энергия системы точечных зарядов. Собственная энергия и энергия взаимодействия. Энергия непрерывно распределённого заряда. Локализация электрической энергии в пространстве. Взаимная энергия системы зарядов. Энергия поля в диэлектрике. Закон сохранения энергии в электростатическом поле. Пондеромоторные силы Давление и натяжение электрического поля. Метод виртуальных перемещений.

Тема 7. 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. Ротор магнитного поля. Векторный потенциал. Определение вектор-потенциала. Уравнение для вектор-потенциала. Решение уравнения для вектор-потенциала. 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. Сверхпроводники как идеальные диамагнетики. Ферромагнетики.

Тема 8. 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. Доказательство закона Фарадея для произвольного движения контура в магнитном поле, не зависящем от времени. 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. Выражение произвольного электрического поля через потенциалы. Задача о падающем конденсаторе. Диамагнетизм как следствие электромагнитной индукции. Ток смещения как следствие закона сохранения заряда. Система уравнений Максвелла и предельные случаи. Уравнения Максвелла в сплошной среде. Запись уравнений Максвелла через потенциалы.

Тема 9. Законы сохранения. Закон сохранения заряда в интегральном и дифференциальном виде. Закон сохранения энергии электромагнитного поля. Поток энергии электромагнитного поля. Вектор Умова-Поинтинга. Импульс электромагнитного поля.

Тема 10. Релятивистские преобразования полей. Измерение заряда во время движения. Инвариантность заряда. Релятивистские преобразования плотности тока и заряда. Релятивистские преобразования поверхностной плотности заряда и тока. Электрическое поле внутри движущегося плоского конденсатора. Движение заряженной частицы внутри движущегося плоского конденсатора. Релятивистские преобразование полей E и B внутри конденсатора при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой. Преобразования магнитного поля, направленного параллельно скорости. Обобщение на произвольный случай распределения источников поля и движения системы отсчета. Отличия системы СГС от СИ. Частные случаи преобразования полей

Тема 11. 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. Вынужденные колебания под действием синусоидальной силы. Законы переменного тока. Закон Ома для переменного тока. Импеданс. Активное и реактивное сопротивление. Действующие значения тока и напряжения. Мощность и энергия переменного тока.

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

№ п/п	Наименование обеспечиваемых дисциплин	№ № тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых дисциплин								
1.	Электродинамика	Тема 1	Тема 5	Тема 6	Тема 8	Тема 10				
2.	Термодинамика и статистическая физика	Тема 3	Тема 4	Тема 7	Тема 9	Тема 11				
3.	Квантовая механика	Тема 2	Тема 6	Тема 9						

5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела Наименование темы	Виды занятий в часах					
		Лекц.	Практ. зан.	Семин	Лаб. зан.	СРС	Всего
1.	Напряженность электрического поля. Общая задача материальной электростатики	4	2	-	-	2	8
2.	Работа сил электрического поля. Потенциал электрического поля	4	2	-	-	2	8
3.	Проводники и диэлектрики в электростатическом поле	4	4	-	-	2	10
4.	Электронная теория диэлектриков	4	4	-	-	2	10
5.	Законы постоянного тока	4	4	-	-	2	10
6.	Энергия электростатического поля	6	4	-	-	2	12
7.	Законы магнитостатики в вакууме и в веществе	6	4	-	-	2	12
8.	Полная система уравнений Максвелла	4	2	-	-	2	8
9.	Законы сохранения	6	4	-	-	2	12
10.	Релятивистские преобразования полей	4	2	-	-	2	8
11.	Законы переменного тока	4	2	-	-	3	9

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	1		ОПК 1
		Напряженность электрического поля	1		
2	Тема 2	Работа сил электрического поля. Потенциал электрического поля	2		ОПК 1
3	Тема 3	Проводники в электрическом поле	2		ОПК 1
		Диэлектрики в электрическом поле	2		
4	Тема 4	Электронная теория диэлектриков	4		ОПК 1
5	Тема 5	Законы постоянного тока	4	коллоквиум	ОПК 1
6	Тема 6	Энергия электростатического поля	4		ОПК 1
7	Тема 7	Законы магнитостатики в вакууме	2		ОПК 1
		Законы магнитостатики в веществе	2		
8	Тема 8	Полная система уравнений Максвелла	2	коллоквиум	ОПК 1
9	Тема 9	Законы сохранения	4		ОПК 1
10	Тема 10	Релятивистские преобразования полей	2		ОПК 1
11	Тема 11	Законы переменного тока	2		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.	2

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.	2
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.	2
4	Электронная теория диэлектриков	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.	2
5	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.	2
6	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.	2
7	Законы магнитоэластики в вакууме и в веществе	Внеаудиторная работа.	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование	Из списка основной и дополнительной литературы.	2

			ответов на контрольные вопросы.		
8	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.	2
9	Законы сохранения	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.	2
10	Релятивистские преобразования полей	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.	2
11	Законы переменного 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.	3

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 способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности.

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

Не предусматривается

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 сайтах ИГУ: <http://www.isu.ru>,
<http://library.isu.ru/ru>, <http://www.physdep.isu.ru>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лабораторный практикум по механике.
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):

Фонд оценочных средств представлен в приложении.

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 дисциплине «Электричество и магнетизм» (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. Неполарные 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:

1. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции.
2. Поток вектора напряженности электрического поля. Закон Гаусса.
3. Работа сил электрического поля. Потенциал электрического поля.
4. Общая задача материальной электростатики. Уравнение Пуассона. Уравнение Лапласа.
5. Электрический диполь. Поле диполя. Диполь в электрическом поле.
6. Энергия взаимодействия и собственная энергия электрических зарядов.
7. Проводники в электрическом поле. Электрическая индукция. Электростатическая защита.
8. Емкость. Конденсаторы.
9. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Влияние поляризации на электрическое поле.
10. Электрическое смещение. Материальное уравнение для векторов электрического поля. Закон Гаусса для диэлектриков. Граничные условия.
11. Электронная теория поляризации диэлектриков. Неполарные диэлектрики. Формула Клаузиуса-Мосотти.
12. Полярные диэлектрики. Функция Ланжевена.
13. Характеристики электрического тока. Уравнение неразрывности.
14. Закон Ома для участка цепи. Дифференциальная форма закона Ома.
15. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца и его дифференциальная форма.
16. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для замкнутой цепи.
17. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
18. Магнитное взаимодействие токов. Магнитная индукция. Закон Ампера.
19. Закон Био-Савара-Лапласа. Его применение для расчета магнитных полей прямолинейного проводника с током и кругового тока.
20. Теорема о циркуляции магнитного поля в вакууме. Дифференциальная форма теоремы о циркуляции.
21. Векторный потенциал. Его связь с вектором магнитной индукции.
22. Магнитный момент тока. Понятие о магнитном диполь-дипольном взаимодействии.
23. Сила Лоренца.
24. Магнитное поле движущегося заряда.
25. Поток вектора магнитной индукции. Индуктивность контура. Коэффициент взаимной индукции.
26. Механизмы намагничивания сред. Намагниченность. Поверхностные молекулярные токи. Напряженность магнитного поля в магнетиках. Материальное уравнение для векторов поля.
27. Классическое описание диамагнетизма. Ларморова процессия.
28. Объяснение парамагнетизма по Ланжевону.
29. Ферромагнетики. Элементарная теория ферромагнетизма.

30. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея и его формулировка в дифференциальной форме.
31. Электрический колебательный контур. Собственные колебания в контуре.
32. Затухающие колебания в электрическом колебательном контуре.
33. Вынужденные колебания в контуре.
34. Работа и мощность переменного тока.
35. Основные положения классической электронной теории металлов. Законы Ома и Джоуля-Ленца в классической теории.
36. Понятие о зонной теории твердых тел. Особенности зонной структуры металлов.
37. Электрический ток в вакууме. Электронная эмиссия.
38. Система уравнений Максвелла. Физический смысл уравнений Максвелла.
39. Закон сохранения энергии электромагнитного поля. Поток энергии.

Перечень основных формул и определений, которые студент должен знать

1. Закон Кулона, напряжённость электрического поля точечного заряд.
2. Объёмная, поверхностная, линейная плотности зарядов.
3. Закон Гаусса для напряжённости электрического поля в интегральном и дифференциальном виде.
4. Напряжённость электрического поля равномерно заряженной плоскости.
5. Потенциал электрического поля точечного заряда.
6. Потенциал электрического поля системы точечных зарядов.
7. Закон о циркуляции электрического поля в интегральном и дифференциальном виде.
8. Связь напряжённости и потенциала.
9. Электрический момент точечного диполя.
10. Напряжённость электрического поля вблизи поверхности проводника.
11. Емкость уединённого проводника.
12. Ёмкость плоского конденсатора.
13. Определение вектора поляризации.
14. Материальные уравнения, вектор электрического смещения.
15. Граничные условия на напряжённость и вектор смещения на границе раздела двух диэлектриков.
16. Поверхностные и объёмные связанные заряды.
17. Энергия конденсатора.
18. Энергия взаимодействия
19. Энергия электростатического поля.
20. Объёмная плотность энергии.
21. Сила Лоренца, сила Ампера.
22. Сила взаимодействия двух бесконечно малых элементов тока. Формула Грассмана.
23. Закон Био-Савара-Лапласа. Вектор магнитной индукции (магнитное поле).
24. Закон Гаусса для магнитного поля в интегральном и дифференциальном виде.
25. Закон о циркуляции магнитного поля в интегральном и дифференциальном виде.
26. Векторный потенциал (вектор-потенциал) магнитного поля.
27. Связь магнитного поля и вектор-потенциала.
28. Определение магнитного момента.
29. Энергия взаимодействия магнитного момента с магнитным полем.
30. Определение намагниченности.
31. Материальные уравнения.
32. Напряжённость магнитного поля.
33. Условия на индукцию и напряжённость магнитного поля на границе раздела двух магнетиков.
34. Закон электромагнитной индукции Фарадея в интегральном и дифференциальном виде.
35. Индуктивность.
36. Энергия витка стоком, обладающего индуктивностью.

- 37. Гиромагнитное отношение.
- 38. Энергия бесконечного соленоида.
- 39. Ток смещения.
- 40. Полная система уравнений Максвелла.

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