

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Электричество и магнетизм Б3.Б.1.3

Направление подготовки: 011200.62 - Физика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Никитин С.И.

Рецензент(ы):

Таюрский Д.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Тагиров М. С.

Протокол заседания кафедры No _____ от "_____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No _____ от "_____" _____ 201__ г

Регистрационный No 6137017

Казань

2017

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) директор института физики Никитин С.И. Директорат Института физики Институт физики, Sergey.Nikitin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) "Электричество и магнетизм" являются усвоение основных понятий, законов и моделей электричества и магнетизма в рамках одного из разделов курса Общая Физика

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б3.Б.1 Профессиональный" основной образовательной программы 011200.62 Физика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Данный раздел курса "Общая Физика" следует сразу после разделов "Механика", "Молекулярная физика" и предшествует разделу "Оптика". Наряду с лекциями по "Электричеству и магнетизму" ведутся практические занятия по решению задач и выполнению лабораторных работ физического практикума по этому же разделу курса "Общей Физики". Для освоения данной дисциплины необходимо знание основных разделов математического анализа и школьного курса "Физика".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способностью приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике базовые профессиональные навыки
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов физических исследований (в соответствии с профилем подготовки)
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации (в соответствии с профилем подготовки)
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные законы электричества и магнетизма, их теоретическое и экспериментальное обоснование, историю развития теории электромагнетизма и ее место в физике, классические эксперименты, сыгравшие важную роль в развитии теории электромагнетизма.

1. должен знать:

основные законы электричества и магнетизма, их теоретическое и экспериментальное обоснование, историю развития теории электромагнетизма и ее место в физике, классические эксперименты, сыгравшие важную роль в развитии теории электромагнетизма.

2. должен уметь:

основные законы электричества и магнетизма, их теоретическое и экспериментальное обоснование, историю развития теории электромагнетизма и ее место в физике, классические эксперименты, сыгравшие важную роль в развитии теории электромагнетизма.

3. должен владеть:

алгоритмами и методами решения стандартных задач теории электромагнетизма, приемами проведения лабораторного эксперимента и базовыми методами обработки информации.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение	3	1	2	0	0	Реферат
2.	Тема 2. Электрическое поле в вакууме	3	2-4	6	8	0	Коллоквиум
3.	Тема 3. Электростатическое поле в проводниках и вблизи них.	3	5-6	4	8	0	Коллоквиум

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Электростатическое поле в диэлектриках и вблизи них.	3	7-8	4	8	0	Коллоквиум
5.	Тема 5. Энергия электрического поля.	3	9	2	6	0	Коллоквиум
6.	Тема 6. Постоянный электрический ток.	3	10	2	4	0	Коллоквиум
7.	Тема 7. Электропроводность металлов.	3	11	2	0	0	Реферат
8.	Тема 8. Электропроводность полупроводников. Термоэлектрические явления.	3	12	2	0	0	Реферат
9.	Тема 9. Электрический ток в жидкостях и газах.	3	13	2	0	0	Реферат
10.	Тема 10. Стационарное магнитное поле.	3	14-15	4	8	0	Коллоквиум
11.	Тема 11. Магнитное поле в веществе	3	16-17	4	6	0	Коллоквиум
12.	Тема 12. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла.	3	18	2	4	0	Коллоквиум
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	52	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Развитие представлений об электричестве. Электрический заряд, свойства электрического заряда, элементарный заряд. Закон сохранения электрического заряда.

Тема 2. Электрическое поле в вакууме

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Закон Кулона. Его экспериментальная проверка. Опыт Кавендиша. Границы применимости закона Кулона. Физическое содержание представления о поле, концепции близкодействия и дальнего действия. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции для электрических полей. Электростатическая теорема Гаусса. Понятие о дивергенции векторного поля. Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Силовые линии напряженности электрического поля, их свойства. Теорема Ирншоу. Работа сил электрического поля, теорема о циркуляции напряженности электрического поля. Понятие ротора векторной функции, теорема о циркуляции в дифференциальной форме. Граничные условия для нормальной и тангенциальной компонент напряженности электрического поля. Потенциальность электрического поля. Скалярный потенциал. Нормировка потенциала. Потенциал точечного заряда, системы точечных зарядов и непрерывного распределения зарядов. Уравнения Лапласа и Пуассона. Электрический диполь. Потенциал и напряженности поля диполя, силовые линии поля диполя. Диполь во внешнем постоянном электрическом поле (сила и момент сил действующих на диполь во внешнем поле). Расчет электростатических полей различными методами.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Решение задач по нахождению напряженности электрического поля системы точечных зарядов, при линейном поверхностном и объемном распределении зарядов. Вычисление потенциала электрического поля для системы точечных зарядов, при линейном поверхностном и объемном распределении зарядов. Решение задач на нахождение напряженности электрического поля с применением интегральной и дифференциальной форм теоремы Гаусса. Решение задач на вычисление сил, действующих на электрический диполь в электрических полях, создаваемых различными системами зарядов.

Тема 3. Электростатическое поле в проводниках и вблизи них.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Понятия о микро- и макрополях. Проводники. Явление электрической индукции. Электростатическое поле при наличии проводников. Распределение электрических зарядов на поверхности проводника. Стеkanie электрического заряда с проводника, ионный микроскоп. Экранировка электрического поля. Теорема о единственности решения уравнения Лапласа. Метод электростатических изображений. Сила, действующая на проводник во внешнем поле. Электроемкость. Емкость уединенного проводника. Понятие о взаимной емкости. Свойства емкостных и потенциальных коэффициентов. Конденсаторы. Емкость плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Решение задач на нахождение напряженности электрического поля при наличии проводников и около поверхности проводников, применение метода электрического изображения. Решение задач на нахождение собственных и взаимных емкостей различных систем проводников. Вычисление емкостей конденсаторов.

Тема 4. Электростатическое поле в диэлектриках и вблизи них.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Поляризуемость. Влияние поляризации на электрическое поле. Связанные заряды. Теорема о потоке вектора поляризации. Электрическое смещение, диэлектрическая проницаемость. Электростатическая теорема Гаусса при наличии диэлектриков в интегральной и дифференциальной формах. Граничные условия для поляризации, напряженности и индукции электростатического поля. Преломление линий напряженности и индукции на границе двух диэлектриков. Молекулярная картина поляризации диэлектриков. Локальное поле. неполярные диэлектрики, формула Клаузиуса-Мосотти. Полярные диэлектрики и зависимость их диэлектрической проницаемости от температуры. Пьезоэлектрики, прямой и обратный пьезоэлектрический эффект. Сегнетоэлектрики, качественное объяснение природы сегнетоэлектричества, ?поляризационная катастрофа?. Доменная структура, точка Кюри сегнетоэлектриков. Пироэлектрики.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Решение задач на нахождение напряженности электрического поля в диэлектриках, в том числе, применяя теорему Гаусса для вектора индукции электрического поля. Вычисление поляризации диэлектриков. Решение задач на нахождение поверхностной и объемной плотностей индуцированных зарядов, применяя теорему о потоке вектора поляризации.

Тема 5. Энергия электрического поля.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Энергия электрического поля. Энергия взаимодействия дискретных зарядов. Энергия взаимодействия при непрерывном распределении зарядов. Собственная энергия. Объемная плотность энергии. Энергия системы зарядов во внешнем поле. Энергия электрического поля при наличии диэлектриков, Силы, действующие на диэлектрик в электрическом поле, метод виртуальных перемещений. Энергия электрического поля. Энергия взаимодействия дискретных зарядов. Энергия взаимодействия при непрерывном распределении зарядов. Собственная энергия. Объемная плотность энергии. Энергия системы зарядов во внешнем поле. Энергия электрического поля при наличии диэлектриков,

практическое занятие (6 часа(ов)):

Решение задач на наводнение энергии электрического поля, создаваемого различными системами электрических зарядов и заряженных проводников. Решение задач на нахождение энергии электрического поля при наличии диэлектриков. Вычисление сил, действующих на диэлектрики в электрическом поле. Решение задач на применение закона сохранения энергии.

Тема 6. Постоянный электрический ток.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Условия возникновения постоянного тока. Сторонние электродвижущие силы. Электрическое поле в проводнике с током и его источники. Закон Ома для участка цепи в интегральной и дифференциальной формах. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца и его дифференциальная форма. Линейные электрические цепи. Правила Кирхгофа.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Решение задач по расчету электрических цепей, используя правила Кирхгофа. Решение задач на нахождение работы и мощности постоянного тока.

Тема 7. Электропроводность металлов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Природа носителей тока в металлах, опыты Толмена и Стьюарта. Зависимость электропроводности от температуры. Закон Видемана-Франца. Классическая теория электропроводности и ее значение. Зонная теория твердых тел. Расщепление энергетических уровней и образование зон. Энергетические зоны металлов. Энергия Ферми. Статистика Ферми-Дирака. Проводимость неметаллических твердых тел. Явление сверхпроводимости.

Тема 8. Электропроводность полупроводников. Термоэлектрические явления.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Энергетические зоны полупроводника. Собственная и примесная проводимость. Доноры и акцепторы. Температурная зависимость проводимости полупроводника. p-n переход и его свойства. Контактная разность потенциалов. ТермоЭДС. Эффекты Пельтье, Зеебека, Томсона.

Тема 9. Электрический ток в жидкостях и газах.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Электролиты. Зависимость проводимости электролитов от температуры. Электропроводность газов. Ионизация газов. Условия возникновения самостоятельного разряда. Виды газовых разрядов. Плазменное состояние вещества.

Тема 10. Стационарное магнитное поле.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Взаимодействие токов. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Теорема о потоке вектора индукции магнитного поля. Понятие векторного потенциала. Поле элементарного тока. Магнитный момент элемента тока. Расчет магнитных полей системы токов. Магнитный момент системы токов. Сила и момент сил, действующие на магнитный момент во внешнем магнитном поле.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Решение задач на нахождение индукции магнитного поля различных систем с током, используя закон Био-Савара-Лапласа. Решение задач на нахождение индукции магнитного поля с использованием теоремы о циркуляции в интегральной и дифференциальной формах. Вычисление магнитных моментов различных систем токов, сил и моментов сил, действующих на магнитные моменты в магнитных полях различной конфигурации.

Тема 11. Магнитное поле в веществе

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Гипотеза Ампера. Механизмы намагничивания. Молекулярные токи. Напряженность магнитного поля. Граничные условия для векторов индукции и напряженности магнитного поля. Диамагнетики и парамагнетики. Природа диамагнетизма, ларморова прецессия. Зависимость парамагнитной восприимчивости от температуры. Закон Кюри. Ферромагнетизм. Петля гистерезиса. Зависимость ферромагнитных свойств от температуры. Доменная структура ферромагнетика. Антиферромагнетизм.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Решение задач на вычисление индукции и напряженности магнитного поля в веществе. Вычисление намагниченности и плотности молекулярных токов.

Тема 12. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Индукция токов в движущихся проводниках. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции. Токи Фуко. Самоиндукция. Токи при замыкании и размыкании цепи. Энергия магнитного поля контура с током. Плотность энергии магнитного поля. Индуктивность. Энергия магнетика во внешнем поле. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в дифференциальной и интегральной формах. Вектор Умова-Пойтинга.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Решение задач на нахождение ЭДС индукции для движущихся проводников с током и при изменении индукции магнитного поля. Решение задач на нахождение энергии магнитного поля для различных систем. Вычисление сил, действующих на магнетики в магнитном поле.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение	3	1	подготовка к реферату	4	реферат
2.	Тема 2. Электрическое поле в вакууме	3	2-4	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
3.	Тема 3. Электростатическое поле в проводниках и вблизи них.	3	5-6	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
4.	Тема 4. Электростатическое поле в диэлектриках и вблизи них.	3	7-8	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Энергия электрического поля.	3	9	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
6.	Тема 6. Постоянный электрический ток.	3	10	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
7.	Тема 7. Электропроводность металлов.	3	11	подготовка к реферату	4	реферат
8.	Тема 8. Электропроводность полупроводников. Термоэлектрические явления.	3	12	подготовка к реферату	4	реферат
9.	Тема 9. Электрический ток в жидкостях и газах.	3	13	подготовка к реферату	2	реферат
10.	Тема 10. Стационарное магнитное поле.	3	14-15	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
11.	Тема 11. Магнитное поле в веществе	3	16-17	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
12.	Тема 12. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла.	3	18	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
	Итого				56	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Лекционные и практические занятия проводятся с использованием мультимедийного комплекса, позволяющего наглядно демонстрировать студентам всю необходимую информацию. В лекциях основное внимание уделяется рассмотрению физических принципов и походов, необходимых для понимания излагаемого материала. Строгие математические доказательства приводятся в дополнительных материалах к лекциям. Качество обучения достигается за счет использования следующих форм учебной работы: лекции, самостоятельная работа студента (самостоятельная проработка вопросов вынесенных для самостоятельного изучения; разбор дополнительных материалов к лекциям, подготовка рефератов по заданным темам), коллоквиумы (студенты сдают 3 коллоквиума по решению задач на следующие темы "Электрическое поле в вакууме, электрическое поле при наличии проводников, электрическое поле в диэлектриках", "Энергия электрического поля, законы постоянного тока", " Магнитное поле в вакууме, магнитное поле в веществе, электромагнитная индукция". Каждый студент отвечает индивидуально и объясняет ход решения задач), консультации по теоретическим вопросам и решению задач

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение

реферат , примерные темы:

Реферат готовится на свободную тему, посвященную историческим фактам и событиям, которые являются основными вехами на пути становления современных представлений о электричестве и электрических полях.

Тема 2. Электрическое поле в вакууме

коллоквиум , примерные вопросы:

Коллоквиум ♦1 Решение задач по нахождению напряженности электрического поля системы точечных зарядов, при линейном поверхностном и объемном распределении зарядов. Вычисление потенциала электрического поля для системы точечных зарядов, при линейном поверхностном и объемном распределении зарядов. Решение задач на нахождение напряженности электрического поля с применением интегральной и дифференциальной форм теоремы Гаусса. Решение задач на вычисление сил, действующих на электрический диполь в электрических полях, создаваемых различными системами зарядов.

Тема 3. Электростатическое поле в проводниках и вблизи них.

коллоквиум , примерные вопросы:

Коллоквиум ♦1 Решение задач на нахождение напряженности электрического поля при наличии проводников и около поверхности проводников, применение метода электрического изображения. Решение задач на нахождение собственных и взаимных емкостей различных систем проводников. Вычисление емкостей конденсаторов.

Тема 4. Электростатическое поле в диэлектриках и вблизи них.

коллоквиум , примерные вопросы:

Коллоквиум ♦1 Решение задач на нахождение напряженности электрического поля в диэлектриках, в том числе, применяя теорему Гаусса для вектора индукции электрического поля. Нахождение поляризации диэлектриков. Решение задач на нахождение поверхностной и объемной плотностей индуцированных зарядов, применяя теорему о потоке вектора поляризации.

Тема 5. Энергия электрического поля.

коллоквиум , примерные вопросы:

Коллоквиум ♦2 Решение задач на наводнение энергии электрического поля, создаваемого различными системами электрических зарядов и заряженных проводников. Решение задач на нахождение энергии электрического поля при наличии диэлектриков. Вычисление сил, действующих на диэлектрики в электрическом поле. Решение задач на применение закона сохранения энергии.

Тема 6. Постоянный электрический ток.

коллоквиум , примерные вопросы:

Коллоквиум ♦2 Решение задач по расчету электрических цепей, используя правила Киргофа. Решение задач на нахождение работы и мощности постоянного тока.

Тема 7. Электропроводность металлов.

реферат , примерные темы:

Реферат готовится на тему, посвященную современным представлениям о электропроводности металлов, сверхпроводимости, электронной теплоемкости.

Тема 8. Электропроводность полупроводников. Термоэлектрические явления.

реферат , примерные темы:

Реферат готовится на тему, посвященную электропроводности полупроводников, электрическим свойствам широкозонных проводников, природе термоэлектрических явлений, практических приложениях термоэлектрических явлений.

Тема 9. Электрический ток в жидкостях и газах.

реферат , примерные темы:

Реферат готовится на тему, посвященную электрическим разрядам в газах, физике газового разряда, применению разрядов в газах.

Тема 10. Стационарное магнитное поле.

коллоквиум , примерные вопросы:

Коллоквиум ♦3 Решение задач на нахождение индукции магнитного поля различных систем с током, используя закон Био-Савара-Лапласа. Решение задач на нахождение индукции магнитного поля с использованием теоремы о циркуляции в интегральной и дифференциальной формах. Вычисление магнитных моментов различных систем токов, сил и моментов сил, действующих на магнитные моменты в магнитных полях различной конфигурации.

Тема 11. Магнитное поле в веществе

коллоквиум , примерные вопросы:

Коллоквиум ♦3 Решение задач на вычисление индукции и напряженности магнитного поля в веществе. Вычисление намагниченности и плотности молекулярных токов.

Тема 12. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла.

коллоквиум , примерные вопросы:

Коллоквиум ♦3 Решение задач на нахождение ЭДС индукции для движущихся проводников с током и при изменении индукции магнитного поля. Решение задач на нахождение энергии магнитного поля для различных систем. Вычисление сил, действующих на магнетики в магнитном поле.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

1. Понятие точечного заряда. Закон Кулона. Зависимость силы от расстояния. Зависимость силы от величины зарядов.
2. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Поле системы точечных зарядов. Поле системы распределенных зарядов.
3. Теорема Остроградского-Гаусса. Поле заряженной поверхности.
4. Дивергенция электрического поля. Пограничное условие для нормальных составляющих напряженности.
5. Работа сил электрического поля. Теорема Стокса. Пограничное условие для тангенциальных составляющих напряженности.
6. Теорема Ирншоу. Потенциал электростатического поля. Уравнения Лапласа и Пуассона.
7. Электрический диполь и его поле (потенциал, напряженность, уравнение силовых линий).
8. Сила и момент силы, действующие на диполь во внешнем поле.
9. Электростатическое поле при наличии проводников: понятие проводника, математическая формулировка закона сохранения заряда, микроскопическое и макроскопическое поле, напряженность поля внутри проводника.
10. Электрическое поле вблизи поверхности проводника. Поверхностная плотность заряда на искривленных поверхностях. Проводящие экраны.
11. Теорема о единственности решения уравнения Лапласа. Метод изображений.
12. Емкость уединенного проводника. Система проводников: потенциальные и емкостные коэффициенты. Примеры.
13. Понятие о конденсаторе. Примеры вычисления емкостей конденсаторов.
14. Энергия электростатического взаимодействия системы точечных зарядов. Обобщение на случай непрерывного распределения зарядов. Примеры: энергия точечного заряда и диполя во внешнем поле, непосредственный расчет электростатической энергии заряженного конденсатора.
15. Вывод выражения для энергии электростатического поля. Плотность энергии электростатического поля. Примеры: полная энергия системы двух точечных зарядов, энергия системы проводников.
16. Определение диэлектрика. Его свойства и характеристики: электрический дипольный момент молекулы, потенциал поля электронейтральной молекулы, вектор поляризации диэлектрика.
17. Потенциал электростатического поля при наличии диэлектриков.

18. Поляризуемость диэлектрика. Вектор электрического смещения. Граничные условия для электрического поля при наличии диэлектриков.
19. Основные уравнения электростатики при наличии диэлектриков. Непосредственный расчет поля при наличии однородного диэлектрика.
20. Связь между локальным и внешним полем в диэлектрике: микро- и макроскопические значения физических величин, усреднение микроскопического поля в диэлектриках, вычисление напряженности локального поля (построение Лоренца).
21. неполярные диэлектрики. Формула Клаузиуса-Моссотти.
22. Полярные диэлектрики. Теория Ланжевена.
23. Энергия электростатического поля в диэлектриках.
24. Преобразования энергии, связанные с поляризацией диэлектрика.
25. Твердотельные диэлектрики. Пьезоэффект (прямой и обратный). Пироэлектричество.
26. Сегнетоэлектричество: поляризационная катастрофа, закон Кюри, фазовый переход в сегнетоэлектрическое состояние. Антисегнетоэлектрики.
27. Электрическое поле внутри проводника. Плотность тока. Закон Ома. Потенциал поля внутри проводника с током. Закон Джоуля-Ленца.
28. Сторонние электродвижущие силы. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа для цепей постоянного тока.
29. Основные особенности металлического состояния. Экспериментальное определение носителей тока в металлах. Образование свободных электронов.
30. Классическая теория свободных электронов (теория Друде). Число Лоренца.
31. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость. Свойства p-n перехода.
32. Термоэлектрические явления.
33. Электрический ток в газах: процессы ионизации и рекомбинации, несамостоятельный ток в газах.
34. Самостоятельный ток в газах. Теория Таунсенда.
35. Виды разрядов в газах.
36. Развитие представлений о магнетизме. Вектор индукции магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера.
37. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции (интегральная и дифференциальная форма). Теорема о потоке вектора магнитной индукции (интегральная и дифференциальная форма).
38. Векторный потенциал: определение, калибровка, уравнение для векторного потенциала, векторный потенциал поля объемных и прямолинейных токов.
39. Магнитное поле элементарного контура с током. Понятие магнитного момента.
40. Сила и момент силы, действующие на магнитный момент в магнитном поле.
41. Магнитное поле в веществе: механизмы намагничивания, понятие намагниченности вещества, объемные и поверхностные молекулярные токи, теорема о циркуляции вектора намагниченности.
42. Напряженность магнитного поля, граничные условия для магнитного поля.
43. Диамагнетизм: ларморова прецессия, диамагнитная восприимчивость.
44. Парамагнетизм.
45. Ферромагнетизм: основные свойства ферромагнетиков, обменное взаимодействие, закон Кюри-Вейсса. Антиферромагнетизм.
46. Индукция тока в движущихся проводниках. Закон электромагнитной индукции в интегральной и дифференциальной формах. Вихревое электрическое поле.
47. Понятие об индуктивности и взаимной индукции. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.
48. Ток смещения. Система уравнений Максвелла.
49. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля. Вектор Умова-Пойнтинга.

50. Цепи переменного тока. Емкость в цепи переменного тока. Индуктивность в цепи переменного тока.

51. Работа и мощность переменного тока.

52. Последовательный колебательный контур.

7.1. Основная литература:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 3. Электричество. - Изд. 5-е. Москва, Физматлит, 2009. - 656 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2317

2. Савельев И.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика.- С.Петербург: Лань, 2011. - 496 с 3.Курс общей физики, Т. 2.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2039

3. Зисман Г.А., Тодес О.М. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.2 Электричество и магнетизм.. - Санкт-Петербург: Лань, 2007. -352 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=151

7.2. Дополнительная литература:

1. Калашников С.Г. Электричество. -Изд. 6-е. Москва, Физматлит, 2004. - 623 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2188

2. Иродов И.Е. Задачи по общей физике.- С.Петербург: Лань, 2009. - 420 с

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4389

7.3. Интернет-ресурсы:

сайт Санкт-Петербургского государственного университета -

<http://www.phys.spbu.ru/library/studentlectures/krylov/electr/>

сетевой ресурс Coursera - <https://www.coursera.org/course/electricity>

Сетевые ресурсы библиотеки КФУ - http://portal.kpfu.ru/main_page?p_sub=8224

Электронная библиотечная система - <http://znanium.com>

электронная библиотечная система Издательства - <http://e.lanbook.com>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Электричество и магнетизм" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011200.62 "Физика" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Никитин С.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Таюрский Д.А. _____

"__" _____ 201__ г.