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. Минзарипов Р.Г.
_____
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Электричество и магнетизм Б2.Б.3

Направление подготовки: 011800.62 - Радиофизика
Профиль подготовки: Специальные радиотехнические системы
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Автор(ы):
Тагиров М.С.
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

Казань
2014

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Тагиров М.С. Кафедра квантовой электроники и радиоспектроскопии Отделение радиофизики и информационных систем , Murat.Tagirov@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 " Б2.Б.3 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 011800.62 Радиофизика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Данный раздел курса Общая Физика следует сразу после разделов Механик, Молекулярная физика и предшествует разделу Оптика. Наряду с лекциями по Электричеству и магнетизму ведутся практические занятия по решения 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	способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук
ок-10	способностью критически переосмысливать свой социальный опыт
ок-12	способностью овладеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией
ок-2	способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области гуманитарных и экономических наук
ок-3	способностью приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ПК-1 (профессиональные компетенции)	общепрофессиональные: способностью использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных зада
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике базовые профессиональные навыки
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов физических исследований (в соответствии с профилем подготовки

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации (в соответствии с профилем подготовки)

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

общие законы физики и уметь применять для решения конкретных задач раздела "Электричество и магнетизм" и на междисциплинарных границах данного курса с другими областями знаний

1. должен знать:

общие законы физики и уметь применять для решения конкретных задач раздела "Электричество и магнетизм" и на междисциплинарных границах данного курса с другими областями знаний

2. должен уметь:

пользоваться основными измерительными приборами, используемыми в электричестве и магнетизме, ставить и решать простейшие экспериментальные задачи по электричеству и магнетизму

3. должен владеть:

навыками построения математический моделей явлений, природа которых обусловлена законами электромагнетизма, использовать для изучения этих моделей доступный им математический аппарат

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) 144 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	домашнее задание реферат

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Электрическое поле в вакууме.	3	2-3	4	8	0	реферат
3.	Тема 3. Электростатическое поле в проводниках и вблизи них.	3	4-5	4	8	0	реферат
4.	Тема 4. Электростатическое поле в диэлектриках и вблизи них.	3	6-7	4	8	0	реферат
5.	Тема 5. Энергия электрического поля.	3	8	2	4	0	коллоквиум
6.	Тема 6. Постоянный электрический ток.	3	9	2	4	0	реферат
7.	Тема 7. Электропроводность металлов.	3	10-12	6	8	0	реферат
8.	Тема 8. Электропроводность полупроводников. Термоэлектрические явления.	3	13-14	4	2	0	реферат
9.	Тема 9. Электрический ток в жидкостях и газах.	3	15	2	2	0	коллоквиум
10.	Тема 10. Стационарное магнитное поле.	3	16-18	2	2	0	письменная работа
11.	Тема 11. Стационарное магнитное поле.	3	9	2	2	0	реферат
12.	Тема 12. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла.	3	18	2	2	0	коллоквиум
.	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Итого			36	50	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 (4 часа(ов)):

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции для электрических полей. Электростатическая теорема Гаусса. Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Силовые лини напряженности электрического поля, их свойства. Работа сил электрического поля, теорема о циркуляции напряженности электрического поля. Граничные условия для нормальной и тангенциальной компонент напряженности электрического поля. Потенциальность электрического поля. 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. Силовые линии поля диполя. Диполь во внешнем постоянном электрическом поле.

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 зада 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)):

Проводники. Явление электрической индукции. Электростатическое поле при наличии проводников. Распределение электрических зарядов на поверхности проводника. Метод электростатических изображений. Сила, действующая на проводник во внешнем поле. Электроемкость. Емкость уединенного проводника. 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. 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. Локальное поле. Неполярные диэлектрики, формула Клаузиуса-Мосотти. Полярные диэлектрики и зависимость их диэлектрической проницаемости от температуры. Пьезоэлектрики. Сегнетоэлектрики. 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 поверхностой 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. 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.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

практическое занятие (4 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 Киргофа. Решение задач на нахождение работы и мощности постоянного тока.

Тема 7. Электропроводность металлов.

лекционное занятие (6 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.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Решение задач на нахождение температурной зависимости электропроводности для металлов. Вывод закона Ома и закона Джоуля-Ленца в рамках классической теории электропроводности.

Тема 8. Электропроводность полупроводников. Термоэлектрические явления.

лекционное занятие (4 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.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задач на нахождение температурной зависимости электропроводности в примесных и собственных полупроводниках.

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.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задач на применении законов Фарадея.

Тема 10. Стационарное магнитное поле.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Напряженность магнитного поля. Магнитный момент элемента тока. Сила и момент сил, действующих на магнитные моменты в магнитных полях различной конфигурации.

практическое занятие (2 часа(ов)):

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Решение задач на нахождение индукции магнитного поля различных систем с током, используя закон Био-Савара-Лапласа. Решение зада 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. Стационарное магнитное поле.

лекционное занятие (2 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 (2 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 (2 часа(ов)):

Решение задач на нахождение ЭДС индкции 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 магнитики 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 домашнего задания	1	домашнее задание
				подготовка к реферату	1	реферат
2.	Тема 2. Электрическое поле в вакууме.	3	2-3	подготовка к реферату	4	реферат
3.	Тема 3. Электростатическое поле в проводниках и вблизи них.	3	4-5	подготовка к реферату	6	реферат
4.	Тема 4. Электростатическое поле в диэлектриках и вблизи них.	3	6-7	подготовка к реферату	4	реферат
5.	Тема 5. Энергия электрического поля.	3	8	подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
6.	Тема 6. Постоянный электрический ток.	3	9	подготовка к реферату	6	реферат

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Электропроводность металлов.	3	10-12	подготовка к реферату	10	реферат
8.	Тема 8. Электропроводность полупроводников. Термоэлектрические явления.	3	13-14	подготовка к реферату	6	реферат
9.	Тема 9. Электрический ток в жидкостях и газах.	3	15	подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
10.	Тема 10. Стационарное магнитное поле.	3	16-18	подготовка к письменной работе	6	письменная работа
11.	Тема 11. Стационарное магнитное поле.	3	9	подготовка к реферату	6	реферат
12.	Тема 12. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла.	3	18	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
	Итого				58	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Лекционные и практические занятия проводятся с использованием мультимедийного комплекса, позволяющего наглядно получать студентам всю необходимую информацию. В лекциях уделено большое внимание разбору новейших тем, не описанных учебной литературе. Качество обучения достигается за счет использования следующих форм учебной работы: лекции, самостоятельная работа студента (самостоятельна проработка вопросов вынесенных для самостоятельного изучения; подготовка рефератов по заданным темам), коллоквиумы (один из которых - проблемный), консультации

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

Тема 1. Введение.

домашнее задание , примерные вопросы:

Теория дробных зарядов (кварков) и параметры их характеризующие.

реферат , примерные темы:

Исторические факты и события,являющиеся основными вехами на пути становления современных представлений о электричестве и электрических полях.

Тема 2. Электрическое поле в вакууме.

реферат , примерные темы:

Вывод теоремы Гауса для замкнутой поверхности произвольной формы.

Тема 3. Электростатическое поле в проводниках и вблизи них.

реферат , примерные темы:

Суперконденсаторы.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 4. Электростатическое поле в диэлектриках и вблизи них.

реферат , примерные темы:

Структура воды и льда.

Тема 5. Энергия электрического поля.

коллоквиум , примерные вопросы:

Колоквиум 1. Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гауса в интегральной форме. Теорема Остроградского-Гауса в дифференциальной форме. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля. Электрическое поле в проводниках, основа зондовой микроскопии. Сегнетоэлектрики и электреты.

Тема 6. Постоянный электрический ток.

реферат , примерные темы:

Туннельный электрический ток и физические основы зондовой микроскопии.

Тема 7. Электропроводность металлов.

реферат , примерные темы:

Низкотемпературная и высокотемпературная сверхпроводимости.

Тема 8. Электропроводность полупроводников. Термоэлектрические явления.

реферат , примерные темы:

Современные полупроводниковые микрохолодильники Пельтье.

Тема 9. Электрический ток в жидкостях и газах.

коллоквиум , примерные вопросы:

Коллоквиум 2. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальных формах. Электропроводность электролитов и законы Фарадея. Правила Кирхгофа и расчеты сложных электрических цепей. Элементы зонной теории. Самостоятельные и несамостоятельные разряды в газах. Химические источники тока. Собственные и примесные полупроводники. Полупроводниковый диод и транзистор.

Тема 10. Стационарное магнитное поле.

письменная работа , примерные вопросы:

Магнитное поле Земли.

Тема 11. Стационарное магнитное поле.

реферат , примерные темы:

Ван Флековский парамагнетизм.

Тема 12. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла.

коллоквиум , примерные вопросы:

Коллоквиум 3 (проблемный). Для студентов демонстрируется три лекционных опыта, которые не показывались им в течении семестра. Задача студентов состоит в том, что используя конспекты лекции, любую литературу правильно объяснить физическую природу наблюдаемых явлений. Особо ценится умению студентов сделать примерный расчет величины эффекта.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

В течение семестра студенты дважды пишут контрольные работы, при этом каждая контрольная работа оценивается максимально 10 балламиВ течение семестра студенты три раза пишут коллоквиумы по пройденному материалу.

Каждый сданный коллоквиум оценивается максимально 10 баллами.

6.3 Аттестация по итогам освоения дисциплины (баллы, набираемые подготовке рефератов по заданным темам)

В течение семестра студенты могут подготовить несколько рефератов по заданным темам:

- Кулоновская блокада
- Суперконденсаторы на основе нанотехнологий
- Физические основы пробной микроскопии

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

- Кондо эффект
- Одноэлектронные транзисторы
- Физические основы парамагнитного резонанса
- Магнитное охлаждение
- Факельный разряд
- Монополь Дирака
- Квантовые компьютеры
- Ван - Флековские парамагнетики
- Суперионики
- Электреты
- Графены
- Гигантское магнито-сопротивление
- Природа шаровой молнии

Каждый реферат может быть оценен максимально одним баллом.

Итоговой рейтинг складывается из суммы рейтинга за семестр и оценки, полученной на экзамене.

Экзаменационные вопросы:

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. Пограничное условие для тангенциальных составляющих напряженности.
6. Потенциал электростатического поля. Уравнения Лапласа и Пуассона.
7. Электрический диполь и его поле (потенциал, напряженность, уравнение силовых линий). Силы, действующие на диполь во внешнем поле.
8. Электростатическое поле при наличии проводников: понятие проводника, математическая формулировка закона сохранения заряда, закон Ома, напряженность поля внутри проводника.
9. Электрическое поле вблизи поверхности проводника. Поверхностная плотность заряда на искривленных поверхностях.
10. Емкость уединенного проводника. Система проводников: потенциальные и емкостные коэффициенты. Примеры.
11. Понятие о конденсаторе. Примеры вычисления емкостей конденсаторов.
12. Энергия электростатического взаимодействия системы точечных зарядов.
13. Вывод выражения для энергии электростатического поля. Плотность энергии электростатического поля. Примеры: полная энергия системы двух точечных зарядов, энергия системы проводников.
14. Определение диэлектрика. Его свойства и характеристики: электрический дипольный момент молекулы, потенциал поля электро-нейтральной молекулы, вектор поляризации диэлектрика.
15. Потенциал электростатического поля при наличии диэлектриков.
16. Поляризуемость диэлектрика. Вектор электрического смещения. Граничные условия для электрического поля при наличии диэлектриков.
17. Основные уравнения электростатики при наличии диэлектриков.
18. Основы пробной микроскопии.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

19. Неполярные диэлектрики. Формула Клаузиуса-Моссотти.
20. Полярные диэлектрики.
21. Энергия электростатического поля в диэлектриках.
22. Пироэлектрики.
23. Твердотельные диэлектрики. Пьезоэффект (прямой и обратный). Пироэлектричество.
24. Сегнетоэлектричество.
25. Электрическое поле внутри проводника. Плотность тока. Закон Ома. Потенциал поля внутри проводника с током. Закон Джоуля-Ленца.
26. Сторонние электродвижущие силы. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа для цепей постоянного тока.
27. Основные особенности металлического состояния. Экспериментальное определение носителей тока в металлах. Образование свободных электронов.
28. Классическая теория свободных электронов (теория Друде).
29. Сверхпроводимость.
30. Зонная теория проводимости.
31. Полупроводники. 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. Виды разрядов в газах.
35. Термоэлектронная эмиссия. Формула Ричардсона-Дешмана. Закон трех вторых.
36. Электромагнетизм. Вектор индукции магнитного поля. Закон
Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера.
37. Теорема о циркуляции для вектора магнитной индукции (интегральная и дифференциальная форма). Поток вектора магнитной индукции.
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. Магнитное поле в веществе: механизмы намагничивания, понятие намагниченности вещества, молекулярные токи, напряженность магнитного поля
41. Диамагнетизм: ларморова прецессия, диамагнитная восприимчивость. Парамагнетизм.
42. Ферромагнетизм: основные свойства ферромагнетиков, обменное взаимодействие, закон Кюри-Вейсса. Антиферромагнетизм и ферримагнетизм.
43. Индукция тока в движущихся проводниках. Закон электромагнитной индукции в интегральной и дифференциальной формах. Вихревое электрическое поле. Векторный и скалярный потенциал электромагнитного поля.
44. Энергия магнитного поля. Понятие об индуктивности и взаимной индукции.
45. Токи Фуко.
46. Скин-эффект.
47. Ток смещения. Система уравнений Максвелла.
48. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля. Вектор Умова-Пойнтинга.
49. Цепи переменного тока. Емкость в цепи переменного тока. Индуктивность в цепи переменного тока.
50. Последовательный колебательный контур.
51. Параллельный колебательный контур.
52. Шкала электромагнитных волн.

Самостоятельная работа студентов позволяет развить следующие компетенции:

при подготовке к коллоквиуму - ПК-2, ПК-1

при подготовке к реферату - ОК-2, ОК-3, ПК-6

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

при подготовке к экзамену - ПК-2, ОК-2, ПК-5

при подготовке к домашнему заданию - ОК-1, ОК-12, ПК-1.

7.1. Основная литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики : В 5 кн. : учебное пособие для втузов / И. В. Савельев .- Москва : Астрель : АСТ, 2003. Кн.2: Электричество и магнетизм .- Москва : Астрель : АСТ, 2003 .-336с. : ил. - Предм. указ.: с.334-336 .- ISBN 5-17-003760-0 ((Кн.2)) .- ISBN 5-17-008962-7 ((ООО "Изд-во АСТ")) .- ISBN 5-271-01183-6 ((Кн.2)) .- ISBN 5-271-01033-3 ((ООО "Изд-во Астрель")) .

2. Матвеев А.Н., Электричество и магнетизм: Electricity and Magnetism: учебное пособие/А.Н.,Матвеев. - изд.3-е, стереотипное. - Санкт-Петербург: Лань,2010. -464 с.

3. Курс общей физики: Учебное пособие / К.Б. Канн. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-47-6, 700 экз. Режим доступа: - http://znanium.com/bookread.php?book=443435

4. Общая физика: руководство по лабораторному практикуму: Учебное пособие / Под ред. И.Б. Крынецкого, Б.А. Струкова. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 596 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-003288-7, 2000 экз. Режим доступа: - http://znanium.com/bookread.php?book=345060

7.2. Дополнительная литература:

1. Сивухин Д. В. Общий курс физики : учебное пособие по физ. спец. для вузов : В 5 т. / Д. В. Сивухин .- Издание 4-е, стереотипное .- Москва : ФИЗМАТЛИТ : МФТИ, .Т.3: Электричество - 2002 .- 654с.

2. Электричество и магнетизм : метод. рук. к лаб. занятиям по общ. физике / М-во образования и науки Рос. Федерации, ГОУ ВПО "Татар. гос. гуманитар.-пед. ун-т" ; [сост.: В. В. Дюков, к.ф.-м.н., доц., Р. М. Зарипов, Т. А. Козлова ; науч. ред. Л. А. Нефедьев, д.ф.-м.н., проф. - Казань : [ТГГПУ], 2007 .- ; 21.

3. Иродов И.Е. Задачи по общей физике/ И.Е.Иродов.- Изд. 6-е. Санкт-Петербург: Лань. - 2003 -416 с

4. Физика: Учебное пособие / А.В. Ильюшонок, П.В. Астахов, И.А. Гончаренко и др. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 600 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-006556-4, 800 экз. Режим доступа: - http://znanium.com/bookread.php?book=397226

7.3. Интернет-ресурсы:

графен - http://ru.wikipedia.org/wiki/Графен

Интернет лекции - file://localhost/E:/Образование/Курсы%20лекций/A%20VISUAL%20TOUR%20OF%20CLASSICAL%20E

магнитное охлаждение - http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/1563/МАГНИТНОЕ

монопль Дирака - http://ru.wikipedia.org/wiki/Магнитный_монополь

Сверхпроводимость - http://ru.wikipedia.org/wiki/Сверхпроводимость

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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 оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Мультимедийный комплекс для чтения лекций

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.62 "Радиофизика" и профилю подготовки Специальные радиотехнические системы .

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Автор(ы):
Тагиров М.С. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Таюрский Д.А. _____
"__" _____ 201 __ г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ