

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

Теоретическая физика (Электродинамика) ДПП.Ф.2.2

Направление подготовки: 050200.62 - Физико-математическое образование

Профиль подготовки: Физика

Квалификация выпускника: бакалавр физико-математического образования

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Мокшин А.В. , Хуснутдинов Р.М.

Рецензент(ы):

Сафаров Р.Х.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой:

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

Учебно-методическая комиссия Института физики:

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

Регистрационный No

Казань
2014

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) заведующий кафедрой, к.н. (доцент) Мокшин А.В. кафедра вычислительной физики и моделирования физических процессов научно-педагогическое отделение , Anatolii.Mokshin@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Хуснутдинов Р.М. кафедра вычислительной физики и моделирования физических процессов научно-педагогическое отделение , Ramil.Khusnutdinov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Настоящий программа предназначена студентам, обучающимся по специальности "Физика с дополнительной специальностью информатика", относящийся к основным курсам, обеспечивающих методологическую, общенаучную и специальную подготовку высококвалифицированных учителей физики средней школы. Целью курса является изучение и освоение студентами основных теоретических методов описания и исследования электромагнитных явлений и приобретение навыков самостоятельной постановки и решения задач классической электродинамики. Курс электродинамики вооружает студентов знаниями идей и фундаментальных законов электродинамики, способствует формированию диалектико-материалистического мировоззрения. Целью дисциплины является также формирование личности будущего учителя, овладение научным методом познания; выработка у студентов навыков самостоятельной учебной деятельности, развитие у них познавательной потребности.

Задачами дисциплины являются обучение студентов научным знаниям по теоретическому разделу физики - электродинамика; овладение теоретическим методам решения физических задач; формирование современной физической картины мира. В процессе изучения электрических и магнитных явлений должно быть достигнуто понимание физической сути электрических и магнитных явлений. Это дает возможность формировать физическую картину мира.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " ДПП.Ф.2 Дисциплины профильной подготовки" основной образовательной программы 050200.62 Физико-математическое образование и относится к федеральному компоненту. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Данная дисциплина относится к циклу дисциплин "Теоретическая физика" всех профилей подготовки по направлению подготовки 050203.65 - Физика с дополнительной специальностью "информатика".

Дисциплина "Электродинамика" позволяет расширить базовые представления студентов, полученные в рамках изучения следующих учебных дисциплин: дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, уравнения и методы математической физики, а также дисциплин общей и экспериментальной физики, основ теоретической физики. Дисциплина направлена на интенсификацию междисциплинарных связей различных естественных наук.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина "Электродинамика", являются "Высшая математика", "Методы математической физики", "Классическая механика и СТО". Дисциплина "Электродинамика" необходима для освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов, для учебных и производственных практик.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- уравнения Максвелла;
- основные характеристики электромагнитного поля;
- системы измерения электромагнитных характеристик;
- граничные условия; характеристики электромагнитных полей в средах;
- преобразования Лоренца и законы преобразования механических и электромагнитных характеристик при изменении систем отсчета.

2. должен уметь:

- уметь решать задачи электростатики и магнитостатики;
- задачи расчета электромагнитных излучений;
- задачи расчета электромагнитных характеристик в средах и на границе сред;
- правильно интерпретировать основные положения электродинамики и теории относительности.

3. должен владеть:

Математическими знаниями и умело их использовать при выполнении курсовых, дипломных работ и в дальнейшей своей профессиональной деятельности. Понимать проблему взаимосвязи эмпирического и теоретического знания в физике.

- решать задачи по электродинамике.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 48 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 4 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. Установочная лекция. Общие понятия электродинамики.	6	1	0	0	0	
2.	Тема 2. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в вакууме.	6	2	0	0	0	
3.	Тема 3. Диэлектрики.	6	3	0	0	0	

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. Магнетики.	6	4	0	0	0	
5.	Тема 5. Уравнение Максвелла для напряженности магнитного поля. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в среде.	6	5	0	0	0	
6.	Тема 6. Стационарные поля. Электростатика и магнитостатика.	6	6	0	0	0	
7.	Тема 7. Мультипольное разложение.	6	7	0	0	0	
8.	Тема 8. Силы в макроскопической электростатике.	6	8	0	0	0	
9.	Тема 9. Распределение непрерывной случайной величины.	6	9	0	0	0	
10.	Тема 10. Магнитостатика. Условие существования стационарных токов.	6	10	0	0	0	
11.	Тема 11. Квазистационарные электромагнитные процессы.	6	11	0	0	0	
12.	Тема 12. Основные уравнения электромагнитного поля.	6	12	0	0	0	
13.	Тема 13. Электромагнитные волны.	6	13	0	0	0	
14.	Тема 14. Электронная теория сред.	6	14	0	0	0	
15.	Тема 15. Релятивистская формулировка электродинамики.	6	15	0	0	0	
16.	Тема 16. Экзамен	6	16	0	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	экзамен
	Итого			0	0	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Установочная лекция. Общие понятия электродинамики.

Тема 2. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в вакууме.

Тема 3. Диэлектрики.

Тема 4. Магнетики.

Тема 5. Уравнение Максвелла для напряженности магнитного поля. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в среде.

Тема 6. Стационарные поля. Электростатика и магнитостатика.

Тема 7. Мультипольное разложение.

Тема 8. Силы в макроскопической электростатике.

Тема 9. Распределение непрерывной случайной величины.

Тема 10. Магнитостатика. Условие существования стационарных токов.

Тема 11. Квазистационарные электромагнитные процессы.

Тема 12. Основные уравнения электромагнитного поля.

Тема 13. Электромагнитные волны.

Тема 14. Электронная теория сред.

Тема 15. Релятивистская формулировка электродинамики.

Тема 16. Экзамен

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Применяемые образовательные методы и формы проведения занятий:

Проведение лекций в виде компьютерных презентаций и обсуждение материала по теме.

Письменный опрос студентов с решением задач по математической статистике. Проведение контрольных работ и выполнение заданий по курсу.

Лекционные и практические занятия построены с применением компьютерной презентации, решения задач с привлечением данных реальных экспериментов. Занятия проходят с использованием компьютерного класса и пакетов статистических программ, что позволяет студентам получить навыки обработки экспериментального материала на персональном компьютере, корректном описании полученных расчетов и выводов с графическим представлением результатов обработки. В часы практических занятий проводятся контрольные работы и опросы, что дает возможность оценить усвояемость материала студентами и при необходимости подробно остановиться на проблемных вопросах.

Лекционные и практические занятия построены на разборе результатов реальных экспериментов, в результате студенты разбирают конкретные ситуации, которые возникают при проведении научного исследования, учатся выбирать и применять адекватные методы для обработки данных определенных форматов. Контрольные задачи также составлены на основе результатов реальных экспериментов. Некоторым студентам контрольные задачи предлагаются как домашнее задание, таким образом, слабо подготовленные студенты успевают освоить модульные единицы в нужном объеме. Коллоквиумы проводятся в форме группового обсуждения, что позволяет систематизировать полученные знания и навыки, при этом вырабатывается умение грамотно вести дискуссию. Контрольные работы и коллоквиумы проводятся в часы аудиторных занятий.

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

Тема 1. Установочная лекция. Общие понятия электродинамики.

Тема 2. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в вакууме.

Тема 3. Диэлектрики.

Тема 4. Магнетики.

Тема 5. Уравнение Максвелла для напряженности магнитного поля. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в среде.

Тема 6. Стационарные поля. Электростатика и магнитостатика.

Тема 7. Мультипольное разложение.

Тема 8. Силы в макроскопической электростатике.

Тема 9. Распределение непрерывной случайной величины.

Тема 10. Магнитостатика. Условие существования стационарных токов.

Тема 11. Квазистационарные электромагнитные процессы.

Тема 12. Основные уравнения электромагнитного поля.

Тема 13. Электромагнитные волны.

Тема 14. Электронная теория сред.

Тема 15. Релятивистская формулировка электродинамики.

Тема 16. Экзамен

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

По текущему контролю успеваемости:

тематика контрольных работ:

- Электростатика
- Магнитостатика
- Квазистационарные поля
- Релятивистская электродинамика

По промежуточной аттестации:

вопросы к экзамену:

1. Заряд, плотность заряда. Условие макроскопичности.
2. Плотность тока. Закон сохранения заряда.
3. Напряженность поля пространственно - распределенных зарядов.
4. Теорема Гаусса.
5. Применение теоремы Гаусса к решению электростатических задач.
6. Потенциальность электростатического поля. Уравнения Лапласа и Пуассона.
7. Потенциал пространственно распределенных зарядов.
8. Потенциал и напряженность поля диполя.
9. Потенциал двойного электрического слоя.
10. Диэлектрики. Теорема Гаусса для диэлектриков.
11. Потенциал поля связанных зарядов.
12. Энергия электростатического поля.
13. Энергия системы заряженных проводников. Электроемкость.
14. Теорема взаимности Грина.
15. Закон полного тока как следствие закона Био-Савара.
16. Магнитное поле, создаваемое заданным распределением токов. Векторный потенциал.
17. Магнитный момент системы движущихся зарядов.
18. Магнитный момент кругового тока.
19. Гипотеза Ампера. Магнетики.
20. Магнитное поле постоянных магнитов.

21. Энергия магнитного поля постоянных токов. Индуктивность.
22. Силы действующие на заряды и токи со стороны электромагнитного поля.
23. Закон электромагнитной индукции Фарадея.
24. Ток смещения и система уравнений Максвелла в вакууме.
25. Система уравнений Максвелла в среде в дифференциальной форме.
26. Система уравнений Максвелла в среде в интегральной форме.
27. Граничные условия для векторов напряженности электрического поля и электрической индукции.
28. Граничные условия для векторов напряженности магнитного поля и магнитной индукции.
29. Закон Ома в дифференциальной форме.
30. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
31. Энергия электромагнитного поля. Вектор Умова - Пойнтинга.
32. Законы постоянного электрического тока. Граничные условия.
33. Законы Кирхгофа для постоянных токов.
34. Переменное электромагнитное поле. Волновое уравнение.
35. Плоские электромагнитные волны. Волновой вектор.
36. Поле заданных зарядов и токов в вакууме. Калибровочное условие Лоренца.
37. Электрический и магнитный векторы Герца.
38. Поля электрического и магнитного векторов Герца. Квазистационарная и волновая зоны.
39. Квазистационарное электромагнитное поле. Условия квазистационарности.
40. Квазистационарные токи в линейных проводниках.
41. Мультипольное разложение потенциала.
42. Микроскопические уравнения Максвелла- Лоренца и их макроскопическое усреднение.
43. Релятивистская формулировка законов электродинамики. Четырехмерные векторы тензоры. Формулы преобразования для электромагнитного поля.
44. Четырехмерный потенциал электромагнитного поля. Ковариантная запись уравнений электродинамики.

Виды самостоятельной работы студентов:

- 1) выполнение практических заданий по разделам курса;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) подготовка к экзамену.

7.1. Основная литература:

1. Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П. "Электродинамика". М., Высшая школа. 1980.
2. Бредов М.М., Румянцев В.В., Топтыгин И.Н. "Классическая электродинамика". М., Наука. 1985.
3. Власов А.А. "Макроскопическая электродинамика". М., ГИТТЛ. 1955.
4. Пеннер Д.И., Угаров В.А. "Электродинамика и СТО". М., Просвещение. 1980.
5. Мешков И.Н., Чириков Б.В. "Электромагнитное поле". Ч. 1 и 2. Новосибирск, Наука. 987
6. Тамм И.Е. "Основы теории электричества". М., 1966.
7. Векштейн Е.Г. "Сборник задач по электродинамике". М., Высшая школа. 1966.

7.2. Дополнительная литература:

1. Парселл Э. "Электричество и магнетизм". М., 1983.
2. Фейнмановские лекции по физике. Т.5,6, "Задачи и упражнения". М., 1967.
3. Матвеев А.Н. "Электродинамика и теория относительности". М., 1964.
4. Батыгин В.В., Топтыгин И.Н. "Сборник задач по электродинамике". М., 1962.

5. Иос Г. "Курс теоретической физики". Ч.1. М., 1963.
6. Мандельштам Л.И. "Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике". М., 1972
7. Мандельштам Л.И. "Лекции по теории колебаний". М., 1972

7.3. Интернет-ресурсы:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Теоретическая физика (Электродинамика)" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050200.62 "Физико-математическое образование" и профилю подготовки Физика

Автор(ы):

Мокшин А.В. _____

Хуснутдинов Р.М. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Сафаров Р.Х. _____

"__" _____ 201__ г.