Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.20 Электродинамика и распространение радиоволн»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
11.03.04 Электроника и наноэлектроника
(код и наименование направления подготовки)

Промышленная электроника
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
Программа академического бакалавриата

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники
наименование кафедры

протокол № 7 от "09" 02 2018 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники
наименование кафедры *подпись* О.В. Худорожков *расшифровка подписи*

Исполнитель:
доцент кафедры ПЭиИИТ *подпись* А.С. Лелюхин
должность *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
11.03.04 Электроника и наноэлектроника О.В. Худорожков
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
личная подпись Н.Н. Грицай *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись С.А. Сильвашко *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Лелюхин А.С., 2018
© ОГУ, 2018

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: формирование компетентного специалиста в области промышленной электроники, владеющего современными методами теории электромагнитного поля и способного самостоятельно ставить решать физически обоснованные задачи анализа и расчета СВЧ электронных средств и условий распространения радиоволн.

Задачи: развитие у студента практических навыков в применении теории электромагнитных полей и волн для описания пассивных линейных устройств антенно-фидерных трактов радиотехнических систем и линий связи; умения адекватно выбирать методы расчета, в зависимости от характера исходных данных и требуемой точности расчета; способности применять современные средства автоматизации проектирования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.9 Математика, Б.1.Б.12 Физика, Б.1.Б.16 Теория цепей и сигналов*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ДВ.6.1 Приемопередающие устройства, Б.1.В.ДВ.6.2 Системы передачи информации*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: основы теории электромагнитного поля; условия возбуждения и источники электромагнитных волн; особенности распространения радиоволн в различных средах. **Уметь:** проводить анализ параметров и характеристик электромагнитных излучателей, условий распространения радиоволн. **Владеть:** навыками расчета параметров радиотрасс.	ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**180**
Контактная работа:	**53,5**	**53,5**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям.*	**126,5**	**126,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет, экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Базовые математические понятия теории электромагнитного поля.	16	2	0	0	14
2	Исходные понятия и уравнения теории электромагнетизма.	16	2	0	0	14
3	Плоские электромагнитные волны, поляризация электромагнитной волны.	20	2	0	4	14
4	Отражение и преломление плоской волны на границе раздела двух сред.	20	2	0	4	14
5	Элементарные излучатели радиоволн.	20	2	0	4	14
6	Распространение радиоволн в свободном пространстве.	20	2	0	4	14
7	Зоны Френеля. Существенная зона распространения радиоволны.	22	2	0	6	14
8	Распространение радиоволн вблизи поверхности Земли.	22	2	0	6	14
9	Распространение радиоволн в тропосфере и ионосфере.	22	2	0	6	16
	Итого:	180	18		34	128
	Всего:	180	18		34	128

4.2 Содержание разделов дисциплины

№1. **Базовые математические понятия теории электромагнитного поля** Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Векторы. Матрицы. Определители. Квадратичные формы. Тензоры. Векторные дифференциальные операторы. Дельта-функция Дирака. Функции комплексного переменного. Ряд и интеграл Фурье.

№2. **Исходные понятия и уравнения теории электромагнетизма** Уравнения Максвелла и материальные уравнения. Уравнения Максвелла и основные законы электромагнетизма. Закон сохранения заряда. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Закон Кулона. Закон Гаусса. Закон Био-Савара-Лапласа (в интегральной форме). Первый закон Кирхгофа. Второй закон Кирхгофа. Уравнения Максвелла в симметричной форме. Граничные условия для электромагнитного поля: тангенциальные компоненты поля; нормальные компоненты поля; Вектор и теорема Пойнтинга. Накопление энергии в конденсаторе. Тепловые потери в проводнике. Теорема единственности решения уравнений Максвелла .

№3. **Плоские электромагнитные волны, поляризация электромагнитной волны** Векторы поля **E** и **H** в плоской волне, коэффициент фазы, фазовая скорость, коэффициент распространения, фазовый фронт, дисперсия фазовой скорости, коэффициент затухания и характеристическое сопротивление среды, виды поляризации, коэффициент эллиптичности.

№4. **Отражение и преломление плоской волны на границе раздела двух сред** Граничные условия для векторов поля, коэффициент отражения, коэффициент преломления.

№5. **Элементарные излучатели радиоволн** Поле в ближней зоне, поле в дальней зоне, элементарные электрический и магнитный излучатели, элемент Гюйгенса, характеристики направленности и диаграмма направленности.

№6. **Распространение радиоволн в свободном пространстве** Структурная схема радиолинии, КНД антенны, эффективная поверхность и действующая длина антенны, КСВ, погонное затухание кабеля.

№7. **Зоны Френеля. Существенная зона распространения радиоволны** Принцип Гюйгенса-Френеля, существенная и минимальная области пространства при распространении радиоволны, радиотрассы.

№8. **Распространение радиоволн вблизи поверхности Земли** Электрические свойства земной поверхности, коэффициент отражения, угол скольжения радиоволны, угол Брюстера, коэффициент направленного действия антенны.

№9. **Распространение радиоволн в тропосфере и ионосфере** Земная атмосфера, электрические свойства тропосферы, электрические свойства ионосферы, «нормальная» тропосфера, плоскослоистая модель тропосферы, рефракция радиоволн, ионосферные слои и их деление, параболическая модель ионосферного слоя, максимальная частота отражения., критическая частота слоя, траектория радиоволн в ионосфере.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3	Плоские электромагнитные волны, поляризация электромагнитной волны.	4
2	4	Отражение и преломление плоской волны на границе раздела двух сред.	4
3	5	Элементарные излучатели радиоволн.	4
4	6	Распространение радиоволн в свободном пространстве.	4
5	7	Зоны Френеля. Существенная зона распространения радиоволны.	6
6	8	Распространение радиоволн вблизи поверхности Земли.	6
7	9	Распространение радиоволн в тропосфере и ионосфере.	6
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Фальковский, О. И. Техническая электродинамика [Текст] : учебник / О. И. Фальковский.- 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009. - 432 с. - Прил.: с. 415-422. - Библиогр.: с. 423-424. - ISBN 978-5-8114-0980-8.

5.1.2 Электродинамика и распространение радиоволн [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.А. Кураев, Т.Л. Попкова, А.К. Синицын. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 424 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=367972

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Петров, Б. М. Электродинамика и распространение радиоволн : учеб. для вузов / Б. М. Петров.- 2-е изд., испр. - М. : Горячая линия-Телеком, 2003. - 558 с. : ил. - Библиогр.: с.547-553. - ISBN 5-93517-073-6.

5.2.2 Пименов Ю.В., Вольман В.И., Муравцов А.Д. Техническая электродинамика: Уч. пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 2002.-536 с.
5.2.3 Григорьев А. Д.Электродинамика и микроволновая техника: Учебное пособие. 2-е изд.СПб.: Издательство: Лань, 2010.
Никольский В.В., Никольская Т.И. Электродинамика и распространение радиоволн. М.: Сов. Радио, 1979.- 374 с.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Журнал «Известия высших учебных заведений. Приборостроение»;
5.3.2 Журнал «Радиотехника и электроника»;
5.3.3 Журнал «Радиотехника»;
5.3.4 Журнал « Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника».

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 http://window.edu.ru/window/catalog: Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
5.4.2 https://universarium.org/catalog.ru/ Он-лайн платформа: «Универсариум», Курсы, МООК.
5.4.3 http://www.edu.ru/ Федеральный портал «Российское образование»
5.4.4 http://www.orenport.ru/ Региональный портал образовательного сообщества Оренбуржья

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

5.5.1 Операционная система MicrosoftWindows.
5.5.2 Open Office - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
5.5.3 Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0 - English.
5.5.4 Консультант Плюс [Электронный ресурс] : электронное периодическое издание справочная правовая система / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2016]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe.
5.5.5 LabVIEW - Среда графического программирования: свободно распространяемая лицензия для студентов, для домашнего изучения, доступ: https://decibel.ni.com/content/docs/DOC-30610 (рекомендована для выполнения СРС).

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.
Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «Информационно-измерительных и управляющих систем», оснащенная персональными компьютерами с комплектом программного обеспечения в соответствии с п. 5.5.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.