

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.4.2 Распространение электромагнитных волн и работа радиолиний»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
(код и наименование направления подготовки)

Электронные средства телекоммуникаций
(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 № 4 от "09" 02 2018г.

Заведующий кафедрой

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

Исполнители:

 должность  подпись А.С. Лелюхин
должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
код наименование личная подпись  О.В. Худорожков
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 _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: освоения дисциплины: формирование компетентного специалиста в области инфокоммуникационных технологий и систем связи, владеющего современными методами решения задач анализа и расчета характеристик радиолиний.

Задачи: развитие у студента практических навыков в применении теории электромагнитных полей и волн для описания простейших структур изучения электромагнитных волн; 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 дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.18 Метрология, стандартизация и технические измерения, Б.1.В.ОД.1 Физические основы электроники, Б.1.В.ОД.3 Техническая электродинамика, Б.1.В.ОД.5 Основы аналоговой и цифровой электроники*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

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: навыками и приёмами подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников для проектирования средств и сетей связи и их элементов. Уметь: использовать основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путём подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников для проектирования средств и сетей связи и их элементов. Владеть: навыками и приёмами подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников для проектирования средств и сетей связи и их элементов.	ПК-8 умением собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов
Знать: основные способы анализа отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований. Уметь: использовать критический подход при анализе отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований. Владеть: навыками и приёмами анализа отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований.	ПК-16 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов
------------	-----------------------------------

	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	67,5	67,5
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	112,5	112,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет, экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие вопросы распространения радиоволн. Поле излучателя в свободном пространстве. Дифракция радиоволн на плоских экранах.	22	4	2	2	14
2	Распространение радиоволн вблизи поверхности Земли.	30	6	2	2	20
3	Структура атмосферы Земли. Ионосфера и ее влияние на распространение радиоволн.	34	6	4	4	20
4	Тропосфера и ее влияние на распространение радиоволн.	34	6	4	4	20
5	Особенности распространения радиоволн на космических радиолиниях.	30	6	2	2	20
6	Особенности распространения радиоволн в различных диапазонах.	30	6	2	2	20
	Итого:	180	34	16	16	114
	Всего:	180	34	16	16	114

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Общие вопросы распространения радиоволн. Поле излучателя в свободном пространстве. Дифракция радиоволн на плоских экранах. Общие вопросы распространения радиоволн. Поле излучателя в свободном пространстве. Уравнение идеальной радиопередачи. Напряженность электрического поля в свободном пространстве. Область пространства, существенная для распространения радиоволн, зоны Френеля. Дифракция радиоволн на плоских экранах.

№ 2 Распространение радиоволн вблизи поверхности Земли. Параметры реальных сред, образующих поверхность Земли. Влияние земной поверхности на распространение радиоволн. Расстояние прямой видимости. Классификация моделей радиотрасс, проходящих вблизи поверхности Земли для антенн, поднятых над поверхностью Земли. Поле излучателя, поднятого над плоской Землей, интерференционный множитель. Анализ зависимости напряженности электрического поля от угла наблюдения, высот антенн и протяженности радиолинии. Формула Введенского. Учет сферичности Земли. Приведенные высоты. Рассеяние радиоволн шероховатыми поверхностями. Поле электрического вибратора, расположенного вблизи поверхности Земли. О

расчете поля в зонах полу тени и тени. Поле в непосредственной близости о поверхности Земли и в Земле. Расчет радиолиний вблизи поверхности Земли. Учет отражения от Земной поверхности.

№ 3 Структура атмосферы Земли. Ионосфера и ее влияние на распространение радиоволн. Строение ионосферы и источники ионизации. Понятие простого слоя. Диэлектрическая проницаемость ионосферы без учета влияния магнитного поля Земли. Поглощения радиоволн в ионосфере. Фазовая и групповая скорости в ионосфере. Отражение и преломление радиоволн в ионосфере. Условие отражения от ионосферы. Определение траектории волны. Вертикальное и наклонное падение радиоволн на ионосферу, закон секанса. Скачковый способ распространения радиоволн. Данные экспериментальных исследований ионосферы. Метод вертикального зондирования. Расчет линий коротковолнового диапазона. Замирания сигнала в точке приема. Принципы планирования коротковолновой связи. Влияние магнитного поля Земли на электродинамические параметры ионосферы. Тензор диэлектрической проницаемости. Продольное и поперечное распространение радиоволн ионосфере. Эффект Фарадея, обыкновенные и необыкновенные радиоволны.

№ 4 Тропосфера и ее влияние на распространение радиоволн. Влияние тропосферы на распространение радиоволн. Строение тропосферы. Диэлектрическая проницаемость. Понятие нормальной тропосферы. Рефракция радиоволн в тропосфере. Эквивалентный радиус Земли. Рассеяние радиоволн на неоднородностях тропосферы. Поглощение радиоволн в тропосфере. Влияние гидрометеоров на распространение радиоволн. Особенности распространения оптического излучения. Расчет радиолиний вблизи поверхности Земли с учетом рефракции и поглощения в тропосфере.

№ 5 Особенности распространения радиоволн на космических радиолиниях. Особенности РРВ на космических радиолиниях. Выбор частотного диапазона. Характеристики межпланетной среды в Солнечной системе. Влияние тропосферы и ионосферы на работу космических радиолиний.

№ 6 Особенности распространения радиоволн в различных диапазонах. Распределение электромагнитных волн по диапазонам. Диапазонные особенности РРВ: длинных и средних волн, коротких волн, ультракоротких волн.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Распространение радиоволн в свободном пространстве.	2
2	2	Зоны Френеля. Существенная зона распространения радиоволн.	2
3	3	Распространение радиоволн вблизи поверхности Земли.	4
4	4	Распространение радиоволн в тропосфере.	4
5	5, 6	Распространение радиоволн в ионосфере.	4
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Методика расчета параметров радиолиний в свободном пространстве. Методика расчета параметров радиолинии при наличии простых препятствий.	2
2	2	Методика расчета напряженности электрического поля для радиолинии вблизи Земной поверхности для поднятых антенн. Построение диаграммы направленности антенны вблизи поверхности Земли без учета влияния тропосферы.	2
3	3	Методика расчета напряженности электрического поля для радиолинии вблизи Земной поверхности с учетом сферичности	4

		Земли. Формула Введенского. Критерий Релея. Без учета влияния тропосферы.	
4	4	Виды рефракции в тропосфере. Применение математической модели эквивалентной Земли для расчета параметров радиолонии вблизи Земной поверхности. Виды потерь в тропосфере. Методика расчета потерь на радиолонии в тропосфере.	4
5	5, 6	Расчет основных параметров ионосферы. Расчет радиолонии декаметрового диапазона с отражением от ионосферы.	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.2 Электродинамика и распространение радиоволн [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.А. Кураев, Т.Л. Попкова, А.К. Сеницын. - 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 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.

5.3 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, MOOK.

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: <\\filesver1\!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).

5.5.6 Международная эмпирическая модель ионосферы IRI (International Reference Ionosphere). Модель IRI доступна через Internet в on-line режиме на сайтах: <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/space/model/models/iri.html>, <ftp://nssdcftp.gsfc.nasa.gov/models/ionospheric/iri/>.

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.