Минобрнауки России

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

Кафедра радиофизики и электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.3.2 Электромагнитное поле в волноводах и резонаторах»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
03.03.03 Радиофизика
(код и наименование направления подготовки)

Квантовая электроника
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.Э.3.2 Электромагнитное поле в волноводах и резонаторах*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники
наименование кафедры

протокол № 6 от " 22 " февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра радиофизики и электроники _____ А.П. Русинов
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнитель:
Заведующий кафедрой РФиЭ _____ А.П. Русинов
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
03.03.03 Радиофизика _____ Т.М. Чмерева
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ А.Д. Стрекаловская
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Русинов А.П., 2024
© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:
Цель (цели) освоения дисциплины:
Цель преподавания дисциплины – формирование у студентов представлений об особенностях распространения и генерации электромагнитных колебаний в системах с ограниченной геометрией.
Задачи:
В результате изучения дисциплины студент должен:
- иметь представление о поведении электромагнитного поля в системах с ограниченной геометрией (в волноводах и резонаторах), и об особенностях построения резонаторных и волноводных систем для различных частотных диапазонов
- знать основные параметры стационарных режимов работы передающих и генерирующих систем, физические процессы, способствующие и мешающие направленной передаче и генерации колебаний
- иметь навыки расчета электромагнитных полей в волноводах и резонаторах различной природы и формы

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13.1 Математический анализ, Б1.Д.Б.17 Электричество и магнетизм*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-1 Способен применять на практике профессиональные знания и умения в сфере производства, внедрения и эксплуатации электронных приборов и систем различного назначения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	ПК-1-В-1 Знает фундаментальные основы специализированных знаний в области радиоэлектроники, телекоммуникационных систем и антенных комплексов ПК-1-В-2 Владеет специализированными знаниями в области физики и смежных естественнонаучных дисциплин	**Знать:** - основные представления об особенностях распространения и генерации электромагнитных колебаний в системах с ограниченной геометрией. **Уметь:** - использовать полученные знания для расчета электромагнитных полей в волноводах и резонаторах различной природы и формы. **Владеть:** -практическими навыками работы с физическими приборами и узлами СВЧ техники
ПК-2 Способен проводить научные исследования в	ПК-2-В-1 Знает основные методы проведения теоретического и экспериментального исследования	**Знать:** - основные представления об особенностях распространения и

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
избранной экспериментальной или теоретической области с применением современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	в сфере профессиональной деятельности ПК-2-В-2 Умеет решать профессиональные задачи с применением современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта ПК-2-В-3 Владеет навыками работы с современным приборным оборудованием, методами обработки и анализа полученных данных	генерации электромагнитных колебаний в системах с ограниченной геометрией. **Уметь:** - использовать полученные знания для расчета электромагнитных полей в волноводах и резонаторах различной природы и формы. **Владеть:** -практическими навыками работы с физическими приборами и узлами СВЧ техники

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**45,25**	**45,25**
Лекции (Л)	30	30
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**98,75**	**98,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Классификация линий передачи энергии. Двух-проводная и ленточная линии.	28	6	2		20
2.	ЭМП в прямоугольном волноводе.	30	6	4		20
3.	ЭМП в цилиндрическом волноводе. Коакси-альная линия.	30	6	4		20

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4.	ЭМП в прямоугольном резонаторе.	28	6	2		20
5.	ЭМП в цилиндрическом резонаторе. Резонатор с потерями.	28	6	2		20
	Итого:	144	30	14		100
	Всего:	144	30	14		100

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Классификация линий передачи энергии. Двухпроводная и ленточная линии.
Классификация систем для передачи энергии ЭМП. Отражение наклонно-падающей ЭМ волны от идеально проводящей плоскости. ЭМП между параллельными проводящими плоскостями. Н-волна. Свойства Н-волн, Е-волн, Т-волн в системе параллельных проводящих плоскостей.
Раздел 2 ЭМП в прямоугольном волноводе.
Прямоугольный волновод. Hmn-волны. H_{10}-волна. Свойства. Схематичное изображение. Emn-волны. E_{11}-волна. Свойства. Схематичное изображение.
Раздел 3 ЭМП в цилиндрическом волноводе. Коаксиальная линия.
Цилиндрический волновод. H_{mn}-волны. Свойства H_{11}-волны и E_{01}-волны в цилиндрическом волноводе. Схематичное изображение. ЭМ волны в коаксиальном волноводе.
Раздел 4 ЭМП в прямоугольном резонаторе.
Классификация ЭМ колебательных систем. Резонаторы. Прямоугольный объемный резонатор. Основные этапы решения.
Раздел 5 ЭМП в цилиндрическом резонаторе. Резонатор с потерями.
Цилиндрический резонатор. Основные этапы решения. Резонатор с потерями.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Классификация передающих систем. Н-, Е-, Т-волна.	2
2	2	Прямоугольный волновод. H_{10}-волна. E_{11}-волна. Схематичное изображение.	4
3	3	Цилиндрический волновод. H_{11}-волны и E_{01}-волны в цилиндрическом волноводе. Схематичное изображение.	4
4	4	Прямоугольный объемный резонатор. Основные этапы решения.	2
5	5	Объемные резонаторы. Резонатор с потерями.	2
		Итого:	14

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Кущ, Г. Г. Приборы и устройства оптического и СВЧ диапазонов : учебное пособие / Г. Г. Кущ, Ж. М. Соколова, Л. И. Шангина. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 413 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208585.
2. Замотринский, В.А. Устройства СВЧ и антенны : учебное пособие / В.А. Замотринский, Л.И. Шангина. - Томск : ТУСУР, 2012. - Ч. 1. Устройства СВЧ. - 223 с. - URL: https:// biblioclub.ru/ index.php?page=book&id=208566.

3. Устройства СВЧ и антенны : учебник / под ред. А.А. Филонова ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014. – 492 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364513.
4. Горбачев, А.П. Электромагнитные волны в прямоугольных и круглых волноводах : учебное пособие / А.П. Горбачев, Ю.О. Филимонова. – Новосибирск : НГТУ, 2012. – 212 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228609.

5.2 Дополнительная литература

1. Баскаков, С.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учеб. для вузов / С.И. Баскаков.- 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк, 2003. - 462 с. : ил. - ISBN 5-06-003843-2.
2. 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.
3. Бобровников, Л.З. Радиотехника и электроника [Текст] : учеб. для вузов / Л.З. Бобровников. - М. : Недра, 1974. - 358 с.
4. Ионов, А.Д. Линии связи: Учеб. для вузов / А.Д. Ионов. -М. : Радио и связь, 1990. - 168с. : Ил.

5.3 Периодические издания

1. ... Журнал «Приборы и техника эксперимента»;
2. Журнал «Физика твердого тела»;
3. Журнал «Физика и техника полупроводников».

5.4 Интернет-ресурсы

1. Научная электронная библиотека (http://elibrary.ru)
2. Электронно-библиотечная система (http://elanbook.com)
3. Онлайн-курс: Основы электротехники и электроники, разработчик курса Уральский федеральный университет Режим доступа: https://openedu.ru/course/urfu/ELB/.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, 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.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.