

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиопизики и электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.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)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

протокол № 6 от " 24 " февраля 2017 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

подпись

Т.М. Чмерева

расшифровка подписи

Исполнитель:

Доцент кафедры РФиЭ

должность

подпись

А.П. Русинов

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.03 Радиофизика

код наименование

личная подпись

Т.М. Чмерева

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

А.Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

№ регистрации 43242

© Русинов А.П., 2017
© ОГУ, 2017

© Русинов А.П., 2017
© ОГУ, 2017

1 Цели и задачи 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 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.12 Электричество и магнетизм, Б.1.Б.29 Распространение электромагнитных волн*

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
<u>Знать:</u> - содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации. <u>Уметь:</u> - планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы осуществления деятельности; - самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для освоения дисциплины. <u>Владеть:</u> - технологиями организации процесса самообразования; способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
<u>Знать:</u> - основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного; - фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики и молекулярной физики.	ОПК-1 способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Уметь: - применять математические методы и физические законы для решения практических задач. Владеть: - методами решения дифференциальных уравнений, дифференциального и интегрального исчисления; - навыками практического применения законов физики и химии	деятельности
Знать: - особенности информационных технологий для их применения в практической деятельности, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности. Уметь: - самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения. Владеть: - способами реализации индуктивных и дедуктивных способов мышления в профессиональной деятельности.	ОПК-2 способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
Знать: - поведение электромагнитного поля в системах с ограниченной геометрией (в волноводах и резонаторах), и об особенностях построения резонаторных и волноводных систем для различных частотных диапазонов. Уметь: - рассчитывать параметры стационарных режимов работы передающих и генерирующих систем, физические процессы, способствующие и мешающие направленной передаче и генерации колебаний Владеть: - навыки расчета электромагнитных полей в волноводах и резонаторах различной природы и формы.	ОПК-3 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
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-1 способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования
Знать: - основные методы и средства радиофизических измерений Уметь: - определять точность измерений и оценку погрешностей Владеть: - иметь представление (навыки) об оптимальных методах измерений в соответствии с поставленными задачами	ПК-2 способностью использовать основные методы радиофизических измерений
Знать: - технологию работы на персональном компьютере в современных операционных системах. Уметь: - использовать стандартные пакеты прикладных программ для	ПК-3 владением компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
решения практических задач. Владеть: - типовыми программными средствами для моделирования физических процессов.	

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	73,75	73,75
- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);	15	15
- самостоятельное изучение разделов (Отражение наклонно-падающей волны от идеально проводящей плоскости. Свойства Н-волн, Е-волн, Т-волн. Физические основы и история оптических линий связи. Основные компоненты ВОЛС. Классификация колебательных систем. Резонаторы с потерями.);	20	20
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;	20	20
- подготовка к практическим занятиям;	15	15
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	3,75	3,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Классификация линий передачи энергии. Двухпроводная и ленточная линии.	20	2	2		16
2	ЭМП в прямоугольном волноводе.	22	4	4		14
3	ЭМП в цилиндрическом волноводе. Коаксиальная линия.	22	4	4		14
4	ЭМП в прямоугольном резонаторе.	22	4	4		14
5	ЭМП в цилиндрическом резонаторе. Резонатор с потерями.	22	4	2		16
	Итого:	108	18	16		74

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Всего:	108	18	16		74

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. H_{mn}-волны. H₁₀-волна. Свойства. Схематичное изображение. E_{mn}-волны. E₁₁-волна. Свойства. Схематичное изображение.

Раздел 3 ЭМП в цилиндрическом волноводе. Коаксиальная линия.

Цилиндрический волновод. H_{mn}-волны. Свойства H₁₁-волны и E₀₁-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.	4
5	5	Объемные резонаторы. Резонатор с потерями.	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Боков, Л.А. Электродинамика и распространение радиоволн : учебное пособие : в 2 ч. / Л.А. Боков, В.А. Замотринский, А.Е. Мандель; - Томск : ТУСУР, 2013. - Ч. 2. Макроэкономика. - 410 с. : ил.,табл., схем. - Библиогр.: с.400-401. - ISBN 978-5-86889-578-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480507>.

2. Иванов, И.М. Основы радиотехники : учебное пособие / И.М. Иванов ; - М. : Алтайр : МГАВТ, 2014. - 146 с. : ил.,табл., схем. ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430311>.
3. Замотринский, В.А. Устройства СВЧ и антенны : учебное пособие / В.А. Замотринский, Л.И. Шангина. - Томск : ТУСУР, 2012. - Ч. 1. Устройства СВЧ. - 223 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http:// biblioclub.ru/ index.php?page=book&id=208566](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208566).
- 4.

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. Royal Society of Chemistry [Электронный ресурс] : полнотекстовая база данных / Королевское химическое общество Великобритании. – Режим доступа : <http://pubs.rsc.org/>, в локальной сети ОГУ.
2. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.
1. Онлайн-курс: Электричество и магнетизм, разработчик курса Московский физико-технический институт. Режим доступа: <https://openedu.ru/course/urfu/ELB/>.

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

1. Операционная система Microsoft Windows;
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access);
3. Программный комплекс для математических символьных и численных расчетов с возможностью параллельных вычислений на кластерах gridMathematica Educational Bundled.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
2. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа : <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.

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.

К рабочей программе прилагаются:

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

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в виде изданных печатным и (или) электронным способом методических разработок со ссылкой на адрес электронного ресурса, а при отсутствии таковых, в виде рекомендаций обучающимся по изучению разделов и тем дисциплины (модуля) с постраничным указанием глав, разделов, параграфов, задач, заданий, тестов и т.п. из рекомендованного списка литературы.