


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

Кафедра РТиМ

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной и
инновационной деятельности
ФГБОУ ВО «ДГТУ», к.т.н., доцент

 Г.Х.Ирзаев
«21» 10 2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.6 Современные проблемы теории и техники СВЧ-устройств

по направлению подготовки

11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи»

Направленность – **05.12.07 Антенны, СВЧ-устройства и их технологии**

Одобрена на заседании кафедры РТиМ
(протокол №1 от 5 сентября 2019г.)
Заведующий кафедрой РТиМ,

к.т.н., доцент  Гаджиев Х.М.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. N 876.

2. Паспорт научной специальности 05.12.07 «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 г. № 59.

3. Программа-минимум кандидатского экзамена по научной специальности 05.12.07 «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии», утвержденная приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 № 274 «Об утверждении программ кандидатских экзаменов».

4. Учебные планы подготовки аспирантов ФГБОУ ВО «ДГТУ» по направленностям (профилям) основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование и развитие у аспирантов компетенций, позволяющих осуществлять планирование и проведение научных исследований в области современных антенных устройств.

Задачи:

- формирование навыков и умений в области современных антенных устройств;
- изучение основных методов научных исследований, применяемых в данной области.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина (модуль) «Современные проблемы теории и техники СВЧ-устройств» включена в вариативную часть Блока 1 Программы в качестве обязательной дисциплины. Шифр дисциплины - Б1.В.ОД.6.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования второго уровня (магистратура, специалитет).

Приступая к изучению дисциплины (модуля) аспирант должен иметь базовые знания математических, естественно-научных дисциплин, уметь применять методы и результаты математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования; обладать готовностью к сбору данных, изучению, анализу и обобщению научно-технической информации по тематике исследования.

Дисциплина «Современные проблемы теории и техники СВЧ-устройств» является предшествующей для освоения обязательной базовой дисциплины «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии», направленной на сдачу кандидатского экзамена, проведения научных исследований, подготовки научного доклада о результатах выполненной научно-квалифицированной работы (диссертации).

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Область профессиональной деятельности выпускников:

- теоретическое и экспериментальное исследование;
- математическое и компьютерное моделирование;
- проектирование, конструирование, использование и эксплуатацию материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и наноэлектроники различного функционального назначения;
- исследования и разработки, направленные на создание и обеспечение функционирования устройств, систем и комплексов, основанных на использовании электромагнитных колебаний и волн и предназначенных для передачи, приема и обработки информации, получения информации об окружающей среде, природных и технических объектах, а также воздействия на природные или технические объекты с целью изменения их свойств;
- совокупность технологий, средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на создание условий для обмена информацией на расстоянии по проводной, радио, оптической системам, ее обработки и хранения.

Объекты профессиональной деятельности:

- материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы

производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники;

- радиотехнические системы, комплексы и устройства, методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментальной отработки, подготовки к производству и применению, применения по назначению и технического обслуживания;

- технологии, средства, способы и методы человеческой деятельности, направленные на создание условий для обмена информацией на расстоянии, ее обработки и хранения, в том числе технологические системы и технические средства, обеспечивающие надежную и качественную передачу, прием, обработку и хранение различных знаков, сигналов, письменного текста, изображений, звуков по проводным, радио и оптическим системам.

Дисциплина «Современные проблемы теории и техники СВЧ-устройств» направлена на освоение следующих видов профессиональной деятельности:

- сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор и обоснование методик и средств решения поставленных задач;
- подготовку заданий для проведения исследовательских и научных работ.

№	Формируемые компетенции	Номер/индекс
1	Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	ОПК-1
3	Способность проводить теоретические и экспериментальные исследования в области антенн, СВЧ- устройств и их технологий с использованием передовых технологий	ПК-2

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

ОПК – 1	<p>Знать: методологию теоретических и экспериментальных исследований.</p> <p>Уметь: проводить теоретические и экспериментальные исследования.</p> <p>Владеть: навыками самостоятельного изучения методов теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.</p>
ПК-2	<p>Знать: методики проведения теоретических и экспериментальных исследований в области антенн, СВЧ-устройств и их технологий.</p> <p>Уметь: проводить теоретические и экспериментальные исследования в области антенн, СВЧ-устройств и их технологий с использованием передовых технологий.</p> <p>Владеть: передовыми технологиями проведения теоретических и экспериментальных исследований в области антенн, СВЧ-устройств и их технологий.</p>

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Тема лекции и вопросы			Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего* контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	СР	
1	Лекция 1 Тема: «Вибраторные антенны» 1. Симметричный вибратор, определение, параметры. 2. Петлевой вибратор Пистолькорса.	2	1	2	4	2	Опрос. Отчет о самостоятельной работе (ОПК-1; ПК-2)
2	Лекция 2 Тема: «Вибраторные антенны» 1. Несимметричные вибраторные антенны, параметры, характеристики.		3	2	4	3	
3	Лекция 3 Тема: «Вибраторные антенны» 1. Влияние электрической длины антенны, земной поверхности на параметры антенн. 2. Многовибраторные антенны.		5	2	4	3	
4	Лекция 4 Тема: «Зеркальные антенны» 1. Разновидности зеркальных антенн, параметры и характеристики. 2. Двухзеркальные антенны (Грегори, Кассегрена и т.д.).		7	2	4	2	Опрос. Отчет о самостоятельной работе (ОПК-1; ПК-2)
5	Лекция 5 Тема: «Зеркальные антенны» 1. Методика расчёта зеркальной антенны.		9	2	4	2	
6	Лекция 6 Тема: «Зеркальные антенны» 1. Амплитудное и фазовое распределение поля в раскрыве. 2. Виды облучателей.		11	2	4	2	Опрос. Отчет о самостоятельной работе (ОПК-1; ПК-2)
7	Лекция 7 Тема: «Антенные решетки» 1. Разновидности антенных решёток. 2. Определение напряжённости поля АР.		13	2	4	2	
8	Лекция 8 Тема: «Антенные решетки» 1. Фазированные антенные решётки, параметры и характеристики.		15	2	4	2	
9	Лекция 9 Тема: «Антенные решетки» 1. Множитель решётки. Способы управления диаграммой направленности АР.		17	1	2	3	
Итого:				17	34	21	Зачет – 2 семестр

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	1	Определение параметров симметричного вибратора	4	Раздел 7 рабочей программы
2	2	Расчёт волновых параметров прямоугольного волновода	4	
3	3	Определение параметров несимметричного вибратора	4	
4	4	Определение параметров зеркальных антенн	4	
5	5	Расчёт согласующего устройства методом четвертьволнового трансформатора и реактивного шлейфа	4	
6	6	Определение параметров облучателей	4	
7	7	Определение напряжённости поля АР	4	
8	8	Расчёт параметров элементарного электрического вибратора	4	
9	9	Способы управления диаграммой направленности АР	2	
ИТОГО:			34	

4.3. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрено.

4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	Моделирование элементарных излучателей с учётом влияния земной поверхности	8	Раздел 7 рабочей программы	Собеседование
2	Моделирование зеркальной антенны	7		Собеседование
3	Моделирование антенных решёток	6		Собеседование
Итого:		21		

5 Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Современные проблемы теории и техники СВЧ устройств» используются следующие образовательные технологии:

- активные (лекции);
- информационные (анализ и обзор источников информации);
- компьютерные (виртуальные и сетевые интернет-технологии),
- информационно-коммуникативные (компьютеры, телекоммуникационные сети),
- коммуникативные (обсуждение проблем на аудиторных занятиях, круглые столы, диспуты, участие в аспирантских научных и научно-практических конференциях),
- проблемные задания аспирантам, и их представление, разбор конкретных ситуаций.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля)

По итогам освоения дисциплины аспирантом сдается зачет.

Вопросы для проведения зачета (ОПК-1, ПК-2)

1. Симметричный вибратор.
2. Несимметричные вибраторные антенны.
3. Петлевой вибратор Пистолькорса
4. Разновидности зеркальных антенн.
5. Двухзеркальные антенны
6. Разновидности антенных решёток.
7. Многовибраторные антенны.
8. Методика расчёта зеркальной антенны.
9. Определение напряжённости поля АР.
10. Фазированные антенные решётки, параметры и характеристики.
11. Виды облучателей.
12. Множитель решётки.
13. Способы управления диаграммой направленности АР.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

Категории «знать», «уметь», «владеть» применяются в следующих значениях:

«**знать**» – воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты;

«**уметь**» – решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;

«**владеть**» – решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе получения опыта деятельности.

Интегральный уровень сформированности компетенции определяется по следующим критериям:

- пороговый уровень: дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- повышенный уровень предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

Критерии оценивания компетенции следующие:

- «Неудовлетворительно» – не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки.

- «Удовлетворительно» – допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, имеются затруднения с выводами.

- «Хорошо» – способен логично мыслить, системно выстраивает изложение материала, излагает его, не допуская существенных неточностей.

- «Отлично» - свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, использует в ответе материал монографической литературы.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Литература

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издат-во и год издания	Количество изданий	
					В библ-ке	На кафедре
Основная						
1	ЛК, ПЗ	Устройства СВЧ и антенны. Часть 1. Устройства СВЧ: учебное пособие.	Замотринский В.А., Шангина Л.И.	Т: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012	6	1
2	ЛК, ПЗ	Устройства СВЧ и антенны. Часть 2. Антенны: учебное пособие.	Гошин Г.Г	Т: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012	6	1
3	ЛК, ПЗ	Антенны и устройства СВЧ. Часть 1. Устройства СВЧ: учебное пособие.	Шостак А.С.	Т: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012	5	1
4	ЛК, ПЗ	Антенны и устройства СВЧ. Часть 2. Устройства СВЧ: учебное пособие.	Шостак А.С.	Т: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012	6	1
5	ЛК, ПЗ	Устройства генерирования и формирования сигналов (радиопередающие устройства): практикум.	Вовченко П.С., Дегтярь Г.А.	Н: Новосибирский государственный технический университет, 2013	5	1
6	ЛК, ПЗ	Устройства СВЧ и антенные системы. Кн.1. Антенные системы локации, навигации и радиосвязи.	Гринев А.Ю.	М.: Радиотехника, 2013	4	1

7	ЛК,ПЗ	Устройства СВЧ и антенные системы. Кн.2. Моделирование, проектирование и технологии СВЧ-устройств и ФАР.	Гринев А.Ю.	М.: Радиотехника, 2014	4	1
8	ЛК,ПЗ	Устройства СВЧ и антенные системы. Кн.3. Активные и цифровые антенные решетки и их элементы.	Гринев А.Ю.	М.: Радиотехника, 2014	5	1
9	ЛК,ПЗ	Техническая электродинамика: Монография.	Нефёдов Е.И.	М.: Академия, 2008	2	1
10	ЛК,ПЗ	Линейные симметричные электрические вибраторы в свободном пространстве: Учебное пособие для вузов.	Кубанов В.П.	Самара, ПГУТИ, 2011	2	1
Дополнительная						
11	ЛК,ПЗ	Устройства СВЧ и антенны: Учебник, рекомендовано УМО вузов РФ по образованию в обл. радиотехн., электрон., биомед. техн.и автоматики.	Д. И. Воскресенский [и др.] / Под ред. Д.И. Воскресенского	М.: Радиотехника, 2008	2	1
12	ЛК,ПЗ	Электродинамика и распространение радиоволн: Учеб. пособие, рекомендовано УМО по физике и УМО по классическому университетскому образованию МОН РФ	Неганов В.А., Осипов О.В., Раевский С.Б., Яровой Г.П.	М.: Радиотехника, 2009	2	1
13	ЛК,ПЗ	Комплексные волны: Монография	Раевский А.С., Раевский С.Б.	М.: Радиотехника, 2010	3	1
14	<p>Периодические издания: «Антенны» http://www.radiotec.ru/catalog.php?cat=jr3 «Радиотехника и электроника» http://www.maik.ru/cgi-bin/list.pl?page=radel «Радиотехника» http://radiotec.ru/catalog.php?cat=jr11 «Физика волновых процессов и радиотехнические системы» http://neganov-samara.narod.ru «Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника» http://radio.kpi.ua «Вопросы радиоэлектроники» http://www.instel.ru IEEE «Terahertz Science and Technology» https://www.mtt.org/terahertz</p>					
15	<p>Интернет-ресурсы Цифровая библиотека IEEE Xplore http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=5503871 Научная электронная библиотека http://elibrary.ru Электронно-библиотечная система http://elanbook.com Электронно-библиотечная система http://ibooks.ru</p>					

7.2 Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям аспирант изучает рекомендованную литературу, знакомится с публикациями в периодических изданиях, использует Интернет-ресурсы, и материалы лекций. Качество подготовки к практическим занятиям контролируется преподавателем во время проведения занятий.

7.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

Используются следующие виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах, компьютерных классах с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях.

Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе лекционных занятий.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные монографии, учебники и учебно-методические пособия, периодическую литературу, а также конспекты лекций.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

На факультете радиоэлектроники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий ФГБОУ ВО «ДГТУ» имеются аудитории с комплектами оборудования (проекторы, компьютеры, экраны, доступ в Internet через локальную сеть) для проведения лекционных и практических занятий предусмотренных рабочей программой.

**Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 20 ____ / 20 ____ уч.г.**

Внесенные изменения утверждаю

**РЕКОМЕНДОВАНО К
УТВЕРЖДЕНИЮ**
Начальник Управления аспирантуры и
докторантуры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной и инновационной
деятельности
ФГБОУ ВО «ДГТУ»,

« ____ » _____ 20 ____ г.

« ____ » _____ 20 ____ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1) _____

2) _____

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год.

Ответственный исполнитель: заведующий кафедрой радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники

« ____ » _____ 20 ____ г. _____

СОГЛАСОВАНО: декан факультета радиоэлектроники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий

« ____ » _____ 20 ____ г. _____