

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 2019.11.08
Уникальный программный ключ:
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaaedebee849

Министерство науки и высшего образования РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Устройства СВЧ

наименование дисциплины по ОПОП

для направления (специальности) 11.04.01 Радиотехника

код и полное наименование направления (специальности)

по профилю (специализации, программе) Системы и устройства передачи,
приема и обработки сигналов,

факультет Магистерской подготовки,

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники.

Форма обучения очная, курс 2 семестр (ы) 3.

очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2019

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 11.04.01 Радиотехника с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов.

Разработчик _____  _____ Гаджиев Х.М., к.т.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

«05» сентября 2019 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) _____  _____ Гаджиев Х.М., к.т.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

«05» сентября 2019 г.

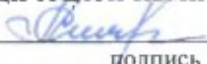
Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники от 05.09.2019 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю) _____  _____ Гаджиев Х.М., к.т.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

«05» сентября 2019 г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии направления (специальности) Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов факультета РТиМТ от 17.09.2019 года, протокол № 1.

/ Председатель Методической комиссии направления (специальности)

_____  _____ Юнусов С.К., к.т.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

«17» сентября 2019г.

Декан факультета _____  _____ Ашуралиева Р.К.
подпись ФИО

Начальник УО _____  _____ Магомаева Э.В.
подпись ФИО

И.о. начальника УМУ _____  _____ Гусейнов М.Р.
подпись ФИО

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины (модуля) «Устройства СВЧ» является подготовка магистров в области разработки и обеспечения функционирования устройств СВЧ в радиотехнических системах.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение элементов и устройства волноводного тракта;
- изучение невзаимных и управляющих устройств СВЧ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Устройства СВЧ» относится к Блоку М1 Дисциплины (модули), к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры.

Изучение дисциплины базируется на системе знаний и умений полученных обучающимися при прохождении дисциплины «Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем», «Основы автоматизированного проектирования антенных систем» и «Антенны СВЧ»

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

В результате освоения дисциплины «Устройства СВЧ» студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-7	Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	ПК-7.1. Знать: - схемы и устройства радиотехнических устройств и систем различного функционального назначения ПК-7.2. Уметь: - подготавливать технические задания на выполнение проектных работ ПК-7.3. Владеть: - навыками разработки архитектуры радиотехнических устройств и системы
ПК-9	Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ПК-9.1. Знать: - нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации ПК-9.2. Уметь: - использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации ПК-9.3. Владеть: - навыками выпуска документации для организации серийного выпуска изделий

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
<i>Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)</i>	<i>4/144</i>	-	-
<i>Семестр</i>	<i>3</i>	-	-
<i>Лекции, час</i>	<i>17</i>	-	-
<i>Практические занятия, час</i>	<i>17</i>	-	-
<i>Лабораторные занятия, час</i>	<i>17</i>	-	-
<i>Самостоятельная работа, час</i>	<i>57</i>	-	-
<i>Курсовой проект (работа), РГР, семестр</i>	<i>+</i>	-	-
<i>Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)</i>	-	-	-
<i>Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме 9 часов отводится на контроль)</i>	<i>1 ЗЕТ – 36 часов</i>	-	-

4.1.Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Очно-заочная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	Раздел №1: Тема «Свойства направляющих волн» 1. Определение направляющих систем. 2. Связь между поперечными и продольными составляющими векторов ЭМП. 3. Условия распространения ЭМВ. 4. Свойства и параметры электрических, магнитных и поперечных электромагнитных волн. 5. Скорость распространения энергии и групповая скорость.	2	2	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Раздел №2: Тема «Направляющие системы» 1. Прямоугольный волновод. 2. Волноводы круглого сечения. 3. Коаксиальные линии передачи. 4. Полосковые линии передачи. 5. Диэлектрические волноводы	2	2	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Раздел №3: Тема «Объемные резонаторы» 1. Общие свойства. 2. Прямоугольный резонатор. 3. Цилиндрический резонатор.	2	2	4	7	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Раздел №4: Тема «Объемные резонаторы» 1. Коаксиальные резонаторы. 2. Резонаторы неволноводного типа. 3. Возбуждение волноводов и объемных резонаторов	2	2	4	7	-	-	-	-	-	-	-	-

5	<p>Раздел №5: Тема «Линии передачи конечной длины»</p> <p>1. Основные характеристики.</p> <p>2. Зависимости коэффициента отражения и его фазы в линиях передачи.</p> <p>3. Полное сопротивление линии передач.</p> <p>4. Диаграмма полных сопротивлений.</p>	2	2	4	7	-	-	-	-	-	-	-	-
6	<p>Раздел №6: Тема «Согласование линии передачи с нагрузкой»</p> <p>1. Физический смысл согласования и основные параметры.</p> <p>2. Общие принципы согласования нагрузки с линией передачи.</p> <p>3. Узкополосное согласование.</p> <p>4. Широкополосное согласование.</p>	2	2	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	<p>Раздел №7: Тема «Матричный анализ многополюсников СВЧ»</p> <p>1. Классические матрицы многополюсников.</p> <p>2. Волновые матрицы многополюсников.</p> <p>3. Нормированные напряжения, токи и матрицы.</p> <p>4. Зависимость элементов матрицы от положения входов.</p> <p>5. Свойства многополюсников и их матриц.</p>	2	2	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-
8	<p>Раздел №8: Тема «Матричный анализ многополюсников СВЧ»</p> <p>1. Двух и четырехполюсники СВЧ.</p> <p>2. Шестиполюсники СВЧ.</p> <p>3. Восьмиполюсники СВЧ.</p> <p>4. Определение матрицы рассеяния сложных устройств СВЧ</p>	2	2	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-
9	<p>Раздел №9: Тема «Компьютерные средства для компьютерного моделирования СВЧ»</p> <p>1. Программные средства для компьютерного моделирования СВЧ.</p>	1	1	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-

Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)	Входная конт. работа 1 аттестация 1-3 тема 2 аттестация 4-5 тема 3 аттестация 6-7 тема											
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Экзамен				Зачет/ зачет с оценкой/ экзамен				Зачет/ зачет с оценкой/ экзамен			
Итого	17	17	17	57	-	-	-	-	-	-	-	-

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1.	1	Свойства направляющих волн	2	-	-	1,2,3,4,5,6
2.	2	Направляющие системы	2	-	-	1,2,3,4,5,6
3.	3	Прямоугольный и цилиндрический резонаторы	2	-	-	1,2,3,4,5,6
4.	4	Коаксиальные резонаторы неволноводного типа	2	-	-	1,2,3,4,5,6
5.	5	Линии передачи конечной длины	2	-	-	1,2,3,4,5,6
6.	6	Согласование линии передачи с нагрузкой	2	-	-	1,2,3,4,5,6
7.	7	Классические и волновые матрицы многополюсников	2	-	-	1,2,3,4,5,6
8.	8	Двух и четырехполюсники СВЧ.	2	-	-	1,2,3,4,5,6
9.	8	Шестиполюсники и восьмиполюсники СВЧ.	1	-	-	1,2,3,4,5,6
ИТОГО			17	-	-	

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1.	1	Введение.	1	-	-	1,2,3,4,5,6
2.	2	Исследование фильтров нижних и верхних частот	4	-	-	1,2,3,4,5,6
3.	3	Исследование делителя мощности	4	-	-	1,2,3,4,5,6
4.	4	Исследование линии задержки	4	-	-	1,2,3,4,5,6
5.	5	Исследование секций проходного волноводного дискретного фазовращателя	4	-	-	1,2,3,4,5,6
ИТОГО			17	-	-	

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
		Очно	Очно-заочно	Заочно		
1	2	6	4	5	6	7
1.	Мощность, переносимая электромагнитными волнами по линии передачи. Предельная и допустимая мощности. потери и затухание в линиях передачи.	6	-	-	1,2,3,4,5,6	Устный опрос
2.	Направленный ответвитель на основе связанных ЛП	7	-	-	1,2,3,4,5,6	Устный опрос
3.	Поле коаксиального и прямоугольного резонаторов	7	-	-	1,2,3,4,5,6	Устный опрос
4.	Эквивалентные параметры отрезков ЛП, используемых в качестве резонаторов	7	-	-	1,2,3,4,5,6	Устный опрос
5.	Связанные линии передачи	6	-	-	1,2,3,4,5,6	Устный опрос
6.	Широкополосное согласование	6	-	-	1,2,3,4,5,6	Устный опрос
7.	Свойства многополюсников и их матриц	6	-	-	1,2,3,4,5,6	Устный опрос
8.	Определение матрицы рассеяния сложных устройств СВЧ	6	-	-	1,2,3,4,5,6	Устный опрос
9.	Изучение программных средств для компьютерного моделирования	6	-	-	1,2,3,4,5,6	Устный опрос
ИТОГО		57	-	-		

5. Образовательные технологии

5.1. При чтении лекционного материала используются современные технологии проведения занятий, основанные на использовании проектора, обеспечивающего наглядное представление методического и лекционного материала. При составлении лекционного материала используется пакет прикладных программ презентаций MS PowerPoint. Использование данной технологии обеспечивает наглядность излагаемого материала, экономит время, затрачиваемое преподавателем на построение графиков, рисунков.

5.2. В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки при реализации компетентного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства для контроля входных знаний, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Устройства СВЧ» приведены в приложении А (Фонде оценочных средств) к данной рабочей программе.

Фонд оценочных средств является обязательным разделом РПД (разрабатывается как приложение к рабочей программе дисциплины).

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	
1	2	3	4	5	6	7
Основная						
1	лк, пз, лб	Устройства СВЧ и антенны : учебник - ISBN 978-5-7638-3107-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/64594	А. А. Филонов, А. Н. Фомин, Д. Д. Дмитриев, В. Н. Тяпкин	Красноярск: СФУ, 2014. — 492 с.	-	-
2	лк, пз, лб	Устройства СВЧ и антенны. Часть 1. Устройства СВЧ : учебное пособие — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/13996.html	В. А. Замотринский, Л. И. Шангина	Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 222 с.	-	-
3	лк, пз, лб	Антенны и распространение радиоволн : учебное пособие — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/54782.html	Л. К. Андрусевич, А. А. Ищук, К. А. Лайко	Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2010. — 422 с.	-	-
Дополнительная						

4	лк, пз, лб	Антенны и устройства СВЧ. Часть 1. Устройства СВЧ : учебное пособие — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/14003.html	А. С. Шостак	Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 125 с.	-	-
5		Расчет и измерение характеристик устройств СВЧ и антенн : учебное пособие — ISBN 978- 5-7996-1821-6. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/65981.html	Ю. Е. Мительман , Р. Р. Абдуллин, С. Г. Сычугов, С. Н. Шабунин ; под редакцией Ю. Е. Мительман	Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 140 с.	-	-
6	лк, пз, лб	Антенны и устройства СВЧ: Учеб. для радиотехнич. спец. вузов	Д.М.Сазонов	М.: Высш. шк., 1988г. — 432с.	300	-

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Устройства СВЧ» включает:

- библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная литература, научная и деловая периодика);
- компьютеризированные рабочие места для обучаемых с доступом в сеть Интернет;
- аудитории, оборудованные проекционной техникой.
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-109 – 2 шт.;
- анализатор спектра П.Ч. С4-27 – 1 шт.;
- генератор УТЦ-100 – 1 шт.;
- формирователь радиосигнала ФР1-3 – 1 шт.;
- осциллограф С1-117 – 1 шт.;
- мультивольтметр ВЗ-42 – 1 шт.;
- измеритель коэффициента АМ вычислительный СК2-24;
- измеритель модуляции вычислительный СК3-45 – 2 шт.;
- анализатор логический тридцатидвухканальный 831 – 2 шт.;
- измеритель частоты и времени – 2 шт.;
- анализатор сигнатурный 817 - 1 шт.;
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-118 – 2 шт.;
- генератор импульсов Г5-89 – 1 шт.;
- источник питания постоянного тока 65-47 – 4 шт.;
- осциллограф С1-117 – 4 шт.
- вольтметр ВКЗ-61 А – 1 шт.;
- генератор испытательных импульсов И1-17 – 1 шт.;
- усилитель высокочастотный широко-полосный УЗ-29 – 1 шт.;
- частотомер электронно – счётный ЧЗ -54 – 1 шт.;
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123 – 1.

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2020/2021 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Внесение изменений и дополнений на данный учебный год нецелесообразно.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники от 29.06.2020 года, протокол №10.

Заведующий кафедрой РТиМ _____  _____ Гаджиев Х.М., к.т.н., доцент
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан факультета МП _____  _____ Ашуралиева Р.К., к.ф.н.
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета РТиМТ _____  _____ Юнусов С.К., к.т.н., доцент
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2021/2022 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Внесение изменений и дополнений на данный учебный год нецелесообразно.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники от 30.06.2021 года, протокол №11.

Заведующий кафедрой РТиМ _____  _____ Гаджиев Х.М., к.т.н., доцент
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан факультета МП _____  _____ Ашуралиева Р.К., к.ф.н.
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета РТиМТ _____  _____ Магомедсаïдова С.З.
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2022/2023 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Внесение изменений и дополнений на данный учебный год нецелесообразно.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники от 30.06.2021 года, протокол №11.

Заведующий кафедрой РТиМ _____  _____ Гаджиев Х.М., к.т.н., доцент
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан факультета МП _____  _____ Ашуралиева Р.К., к.ф.н.
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета РТиМТ _____  _____ Магомедсаидова С.З.
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)