

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 2019.04.08
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Министерство науки и высшего образования РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Микроволновая техника

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 1 семестр (ы) 1.

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



подпись

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

«05» сентября 2019 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль)



подпись

Гаджиев Х.М., к.т.н., доцент
(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)



подпись

Гаджиев Х.М., к.т.н., доцент
(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)



подпись

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

«17» сентября 2019г.

Декан факультета



подпись

Ашуралиева Р.К.
ФИО

/ Начальник УО



подпись

Магомаева Э.В.
ФИО

И.о. начальника УМУ



подпись

Гусейнов М.Р.
ФИО

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины (модуля) «Микроволновая техника» является изучение основных типов и разновидностей микроволновой техники, их принципа действия и конструктивных особенностей.

Задачами изучения дисциплины являются:

- получение знаний в области функционирования микроволновой техники, существующих характеристик и параметров;
- умение проектировать элементы микроволновой техники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Микроволновая техника» 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 дисциплин «Прием и обработка радиосигналов» «Антенны и распространение радиоволн».

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

В результате освоения дисциплины «Микроволновая техника» студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-8	Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований	ПК-8.1. Знать: - принципы подготовки технических заданий на современные радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы ПК-8.2. Уметь: - разрабатывать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы ПК-8.3. Владеть: - навыками разработки технологии монтажа и сборки радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов
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>1</i>	-	-
<i>Лекции, час</i>	<i>17</i>	-	-
<i>Практические занятия, час</i>	-	-	-
<i>Лабораторные занятия, час</i>	<i>17</i>	-	-
<i>Самостоятельная работа, час</i>	<i>74</i>	-	-
<i>Курсовой проект (работа), РГР, семестр</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>	1 ЗЕТ – 36 часов	-	-

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 «Микроволновый прибор как элемент схемы» 1. Требования к микроволновым приборам. 2. Классификация микроволновых приборов. 3. Основные функциональные узлы электронных приборов 4. Параметры и характеристики микроволновых приборов.	2	-	1	8	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Раздел №2: Тема «Электровакуумные микроволновые приборы. Приборы с квазистатическим управлением» 1. Общая характеристика приборов с квазистатическим управлением и их параметры. 2. Входная проводимость монотрона и диода. 3. Режимы работы электронных ламп. 4. Схемы включения усилительных приборов. 5. Влияние индуктивности катодного ввода. 6. Влияние объемного заряда и тока смещения в пространстве катод — сетка. 7. Движение электронов в пространстве сетка — анод. 8. Современные тетроды средней и большой мощности. 9. Приборы микроволновой вакуумной микроэлектроники.	2	-	4	8	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Раздел №3: Тема «Микроволновые приборы типа О» 1. Общая характеристика приборов типа О. 2. Клистроны. 3. Лампы с бегущей волной типа О. 4. Лампы обратной волны. 5. Гибридные приборы типа О.	2	-	4	9	-	-	-	-	-	-	-	-

4	Раздел №4: Тема «Электронные приборы типа М» 1. Общая характеристика приборов типа М. 2. Взаимодействие электронов с высокочастотным полем в приборах типа М. 3. Приборы типа М с незамкнутым электронным потоком. 4. Приборы типа М с замкнутым электронным потоком.	2	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Раздел №5: Тема «Гирорезонансные приборы» 1. Принцип действия гирорезонансных приборов. 2. Взаимодействие электронного потока с высокочастотным электрическим полем. 3. Гиротрон. 4. Гироклистроны. 5. Гиро-ЛБВ. 6. Гиро-ЛОВ.	2	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Раздел №6: Тема «Релятивистские микроволновые приборы» 1. Общая характеристика релятивистских приборов. 2. Классические релятивистские приборы. 3. Лазеры на свободных электронах. 4. Виркаторы. 5. Гироконы и магныконы.	2	-	4	8	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Раздел №7: Тема «Основные функциональные элементы микроволновых полупроводниковых приборов. Диоды с положительным динамическим сопротивлением» 1. Полупроводниковые материалы для микроволновой техники. 2. Функциональные элементы МПП. Классификация МПП. 3. Детекторные диоды. 4. Смесительные диоды. 5. p-i-n-диоды. 6. Варакторный диод.	2	-	4	8	-	-	-	-	-	-	-	-

8	Раздел №8: Тема «Диоды с отрицательным динамическим сопротивлением» 1. Общая характеристика диодов с отрицательным динамическим сопротивлением. 2. Анализ динамического сопротивления полупроводникового образца. 3. Способы получения переменного конвекционного тока в диодных структурах. 4. Лавинно-пролетные диоды. 5. Инжекционно-пролетный диод. 6. Приборы с междолинным переносом электронов. 7. Тунельный диод.	2	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Раздел №9: Тема «Микроволновые транзисторы» 1. Полевые транзисторы. 2. Биполярные транзисторы в микроволновом диапазоне. 3. Особенности применения транзисторов в микроволновом диапазоне. 4. Применение транзисторов в гибридных и монолитных ИС микроволнового диапазона.	1	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-
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	74	-	-	-	-	-	-	-	-

4.2. 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
2.	2	Исследование схем включения усилительных приборов	4	-	-	1,2,3,4
3.	3	Исследование характеристик микроволновых приборов типа О	4	-	-	1,2,3,4
4.	6	Исследование характеристик лазера на свободных электронах	4	-	-	1,2,3,4
5.	7	Исследование характеристик р-і-п-диодов.	4	-	-	1,2,3,4
ИТОГО			17	-	-	

4.3. 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.	Физические основы микроволновой электроники	8	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
2.	Приборы микроволновой вакуумной электроники	8	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
3.	Гибридные приборы типа О	9	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
4.	Приборы типа М с замкнутым электронным потоком	9	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
5.	Гиро-ЛБВ, гиро-ЛОВ	9	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
6.	Гироконы и магныконы	8	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
7.	Элементы зонной теории твердого тела. Соотношения Мэнли — Роу	8	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
8.	Резонансный туннельный диод	8	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
9.	Применение транзисторов в гибридных и монокристаллических ИС микроволнового диапазона	7	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
ИТОГО		74	-	-		

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 «Микроволновая техника» 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, лб	Микроволновая электроника : учебник — ISBN 978-5-8114-1967-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/74674	А. Д. Григорьев, В. А. Иванов, С. И. Молоковск ий	Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 496 с.	-	-
2	лк, лб	Микроволновые приборы и устройства : учебное пособие — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/13945.html	Ж. М. Соколова	Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2009. — 272 с.	-	-
Дополнительная						
3	лк, лб	Электродинамика и микроволновая техника : учебник — 2-е изд.— ISBN 978-5-8114-0706-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118	А. Д. Григорьев	Санкт-Петербург : Лань, 2007. — 704 с.	-	-
4	лк, лб	Автоматизированное	Н. Э. Унру	Новосибирск	-	-

		проектирование микроволновых устройств : учебное пособие — ISBN 978- 5-7782-3324-9. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbooksh op.ru/91173.html		к : Новосибирс кий государстве нный технически й университе т, 2017. — 92 с.		
--	--	--	--	---	--	--

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Микроволновая техника» 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 оснащённости 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 _____  _____ Магомедсаидова С.З.
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

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)