

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.09.2025 12:11:11
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 Антенны и распространение радиоволн
наименование дисциплины по ООП
для направления (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
код и полное наименование направления (специальности)
по профилю (специализации, программе) Радиосистемы и комплексы управления,
факультет Радиотехники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий,
наименование факультета, где ведется дисциплина
кафедра Радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники.
Форма обучения очная, курс 3 семестр(ы) 6.
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2019

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по специализации Радиосистемы и комплексы управления.

Разработчик  Нежведилов Т.Д., к.т.н.
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) Радиосистемы и комплексы управления факультета РТиМТ от 17.09.2019 года, протокол № 1.

Председатель Методического совета факультета

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

«17» сентября 2019г.

Декан факультета  Темиров А.Т.
подпись ФИО

Начальник УО  Магомаева Э.В.
подпись ФИО

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

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Антенны и распространение радиоволн» является приобретение комплекса знаний, умений и навыков в области современных методов и средств цифровой обработки сигналов.

Задачи дисциплины:

- Формирование у студентов знаний, умений, и навыков и, в итоге компетенций, позволяющих:
 - выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
 - уметь проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования.
- Формирование у студентов знаний, умений и навыков, позволяющих разрабатывать и обосновывать соответствующие техническому заданию и современному уровню развития теории и техники конструкции антенно-фидерных устройств систем радиосвязи

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Антенны и распространение радиоволн» является дисциплиной вариативной части учебного плана направления 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, профиль «Радиосистемы и комплексы управления».

Для освоения данной дисциплины необходимы компетенции, приобретаемые при изучении других дисциплин названного цикла.

Знания и навыки, полученные в рамках дисциплины «Антенны и распространение радиоволн», необходимы для обобщения знаний, полученных при изучении дисциплин, определяющих направленность (профиль) программы специалитета и направлены для последующего изучения профильных дисциплин. Результаты освоения дисциплины также могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы и в профессиональной деятельности.

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-6	Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования.	ПК-6.1: знает стадии проектирования ПК-6.2: умеет разрабатывать техническое задание на проектирование
ПК-10	Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.	ПК-10.1: знает методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах ПК-10.2: умеет пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов ПК-10.3: владеет средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	4/144	-	-
Семестр	6	-	-
Лекции, час	34	-	-
Практические занятия, час	17	-	-
Лабораторные занятия, час	17	-	-
Самостоятельная работа, час	40	-	-
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	+	-	-
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	-	-	-
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме 1 ЗЕТ – 9 часов отводится на контроль)	1 ЗЕТ /36 часов		

4.1. Содержание дисциплины (модуль)

№ 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	Лекция №1 Тема: «Регулярные линии передачи» 1. Линии: двухпроводные, коаксиальные, полые волноводы, волоконно-оптические линии. 2. Структуры полей, технические характеристики, применения.	2	4	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Лекция №2 Тема: «Линии передачи конечной длины. Согласование» 1. Формула трансформации сопротивлений. 2. Крутовая диаграмма Воллери-Смита 3. Согласованные и реактивные нагрузки, шлейфы. 4. Узкополосное согласование. Четвертьволновый трансформатор. Метод компенсирующих реактивностей согласования произвольных нагрузок. 5. Широкополосное согласование.	2	4	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Лекция №3 Тема: «Пассивные устройства на основе линий передачи» 1. Волновой и классический подходы. 2. Матрица рассеяния. Ограничения на элементы матриц, налагаемые условиями взаимности, симметрии и недиссипативности. Примеры составления матриц для четырёх-, шести- и восьмиполосников. 3. Каскадные соединения многополосников.	2	4	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-

Лекция №4 Тема: Дальняя, промежуточная и ближняя зоны излучения антенн. Комплексная векторная диаграмма направленности. 1. Дальняя, промежуточная и ближняя зоны излучения антенн. 2. Комплексная векторная диаграмма направленности, поляризация, КНД, коэффициент усиления, эффективная длина и площадь антенн. Шумовая температура.															
Лекция №5 Тема: «Линейные антенны» 1. Симметричный вибратор, его диаграмма направленности, входное сопротивление. 2. Петлеобразный вибратор Пистолькорса. Широкополосные вибраторы. 3. Несимметричные штыревые вибраторы. Связанные вибраторы. Применения.		4	1	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лекция №6 Тема: «Апертурные антенны» 1. Внешняя и внутренняя задачи теории апертурных антенн и методы их решения. 2. Коэффициент использования поверхности антенны. 3. Волноводные и рупорные антенны. Линзовые и зеркальные антенны. Антенны с вынесенным облучателем. Спутниковые передающие антенны с контурными зонами обслуживания. Конструкции, применения		4	-	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.2. Содержание практических занятий

№	№ лекции из рабочей программы	Наименование и содержание практических занятий	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			очно	заочно	
1	2	3	5	6	
1	1	Линии передачи с Т-волнами Волноводные линии.	2	-	1,2,3,4,5,6
2	1	Нагруженные отрезки фидеров. Узкополосное и широкополосное согласование.	2	-	1,2,3,4,5,6
3	2	Контрольная работа «Фидерные тракты»	2	-	1,2,3,4,5,6
4	2	Параметры и характеристики антенн	2	-	1,2,3,4,5,6
5	3	Линейные антенны	2	-	1,2,3,4,5,6
6	3	Апертурные антенны	2	-	1,2,3,4,5,6
7	4	Контрольная работа «Антенны»	2	-	1,2,3,4,5,6
8	4	Тесты «Антенны». Обсуждение результатов.	2	-	1,2,3,4,5,6
9	5	Контрольная работа «Распространение радиоволн»	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	-	-	1-6
2.	2,3	Исследование ферритовых вентиляй и циркуляторов	4	-	-	1-6
3.	5	Исследование диэлектрических антенн	4	-	-	1-6
4.	6	Исследование диаграммы направленности параболической антенны по измерениям поля в дальней и ближней зонах	4	-	-	1-6
5.	6	Исследование влияния распределения поля в раскрыве антенны на её диаграмму направленности	4	-	-	1-6
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	3	4	5	6	7
1.	Линии: двухпроводные, коаксиальные, полые волноводы, волочно-оптические линии	2	-	-	1-6	Опрос
2.	Формула трансформации сопротивлений	2	-	-	1-6	Опрос
3.	Круговая диаграмма Воллперта-Смита	2	-	-	1-6	Опрос
4.	Согласованные и реактивные нагрузки, шлейфы	2	-	-	1-6	Опрос
5.	Узкополосное согласование. Четвертьволновый трансформатор	3	-	-	1-6	Опрос
6.	Метод компенсирующих реактивностей согласования произвольных нагрузок	3	-	-	1-6	Опрос
7.	Матрица рассеяния. Ограничения на элементы матриц, налагаемые условиями взаимности, симметрии и недиссипативности. Примеры составления матриц для четырёх-, шести- и восьмиполосников	3	-	-	1-6	Опрос
8.	Комплексная векторная диаграмма направленности, поляризация, КНД, коэффициент усиления, эффективная длина и площадь антенн	3	-	-	1-6	Опрос
9.	Пеглеобразный вибратор Пистолькорса. Широкополосные вибраторы	3	-	-	1-6	Опрос
10.	Несимметричные штыревые вибраторы. Связанные вибраторы. Применения	2	-	-	1-6	Опрос
11.	Волноводные и рупорные антенны. Линзовые и зеркальные антенны. Антенны с вынесенным облучателем	2	-	-	1-6	Опрос
12.	Спутниковые передающие антенны с контурными зонами облучивания. Конструкции, применения	2	-	-	1-6	Опрос
13.	Волновоодно-щелевые антенные решётки. Директорные и лотопериодические антенны. Фазированные антенные решётки.	2	-	-	1-6	Опрос

14.	Определение области пространства, существенной при распространении радиоволн. Расчёт поля при поднятых антеннах в зоне прямой видимости.	3	-	-	1-6	Опрос
15.	Интерференционные формулы. Зона, существенная при отражении. Диаграммы направленности поднятых антенн	3	-	-	1-6	Опрос
16.	Учет сферичности Земли при распространении радиоволн в освещённой зоне. Расчёт поля при низко расположенных антеннах. Распространение радиоволн в городских условиях.	3	-	-	1-6	Опрос
ИТОГО		40				

5. Образовательные технологии

В рамках курса «Антенны и распространение радиоволн» уделяется особое внимание установлению межпредметных связей, демонстрации возможности применения полученных знаний в практической деятельности.

В лекционных занятиях используются следующие инновационные методы:

- **групповая форма обучения** - форма обучения, позволяющая обучающимся эффективно взаимодействовать в микрогруппах при формировании и закреплении знаний;
- **компетентностный подход к оценке знаний** - это подход, акцентирующий внимание на результатах образования, причем в качестве результата рассматривается не сумма усвоенной информации, а способность человека действовать в различных проблемных ситуациях;
- **лично-ориентированное обучение** - это такое обучение, где во главу угла ставится личность обучаемого, ее самобытность, самооценку, субъективный опыт каждого сначала раскрывается, а затем согласовывается с содержанием образования;
- **междисциплинарный подход** - подход к обучению, позволяющий научить студентов самостоятельно «добывать» знания из разных областей, группировать их и концентрировать в контексте конкретной решаемой задачи;
- **развивающее обучение** - ориентация учебного процесса на потенциальные возможности человека и их реализацию. В концепции развивающего обучения учащийся рассматривается не как объект обучающих воздействий учителя, а как самоизменяющийся субъект учения.

В процессе выполнения практических занятий используются следующие методы:

- **исследовательский метод обучения** – метод обучения, обеспечивающий возможность организации поисковой деятельности обучаемых по решению новых для них проблем, процессе которой осуществляется овладение обучаемыми методами научного познания и развитие творческой деятельности;
- **метод рейтинга** - определение оценки деятельности личности или события. В последние годы начинает использоваться как метод контроля и оценки в учебно-воспитательном процессе;
- **проблемно-ориентированный подход** - подход к обучению позволяющий сфокусировать внимание студентов на анализе и разрешении, какой-либо конкретной проблемной ситуации, что становится отправной точкой в процессе обучения.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет не менее 30% аудиторных занятий (15 ч.).

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

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

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

Зав. библиотекой _____

С.М. Сусейников

п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Количество изданий	
			В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5
ОСНОВНАЯ				
	ЛК, ПЗ	Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства : учебное пособие. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019 — Часть 1 — 2019. — 86 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/180128	-
	ЛК, ПЗ	Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства : учебное пособие. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019 — Часть 2 — 2019. — 90 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/180129	-
	ЛК, ПЗ	Антенны : учебное пособие / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 412 с. — ISBN 978-5-8114-5148-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/133478	-
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ				
	ЛК, ПЗ	Шостак, А. С. Антенны и устройства СВЧ : учебно-методическое пособие / А. С. Шостак. — Москва : ТУСУР, 2012. — 61 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/10911	-
	ЛК, ПЗ	Шебалкова, Л. В. Электродинамика, антенны и СВЧ-устройства СБЛ : учебно-методическое пособие / Л. В. Шебалкова, В. Б. Ромодин. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 75 с. — ISBN 978-5-7782-4142-8.	URL: https://e.lanbook.com/book/152203	-
	ЛК, ПЗ	Шостак, А. С. Антенны и устройства СВЧ : учебное пособие / А. С. Шостак. — Москва : ТУСУР, [б. г.]. — Часть 1 : Устройства СВЧ — 2012. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/5439	-

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение включает в себя:
библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная литература, научно-техническая периодика);

компьютеризированные рабочие места для обучаемых с доступом в сеть Интернет;
аудитории, оборудованные проекционной техникой.

В ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет» имеются аудитории, оборудованные интерактивными, мультимедийными досками, проекторами, что позволяет читать лекции в формате презентаций, разработанных с помощью пакета прикладных программ MS PowerPoint, использовать наглядные, иллюстрированные материалы, обширную информацию в табличной и графической формах, а также электронные ресурсы сети Интернет.

На факультете радиоэлектроники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий функционирует специализированный класс, предназначенный для проведения практических и лабораторных занятий. Класс оснащен всем необходимым для проведения занятий оборудованием.

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

9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2020/21 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 03.09.2020 года, протокол № 1.

Заведующий кафедрой РТиМ

(подпись, дата)

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

Согласовано:

Декан факультета РТиМТ

(подпись, дата)

Темиров А.Т., к.т.н.
(ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета РТиМ

(подпись, дата)

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

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2021/22 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 03.09.2021 года, протокол № 1.

Заведующий кафедрой РТиМ


(подпись, дата)

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

Согласовано:

Декан факультета РТиМТ


(подпись, дата)

Карлашева Г.Д., к.т.н.
(ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета РТиМ


(подпись, дата)

Магомедсаидова С.З.
(ФИО, уч. степень, уч. звание)

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2022/23 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 03.09.2023 года, протокол № 1.

Заведующий кафедрой РТиМ


(подпись, дата)

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

Согласовано:

Декан факультета РТиМТ


(подпись, дата)

Кардашева Г.Д., к.т.н.
(ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета РТиМ


(подпись, дата)

Магомедсаидова С.З.
(ФИО, уч. степень, уч. звание)