

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.03.2026 11:18:03
Уникальный идентификатор:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Министерство науки и высшего образования РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Цифровое моделирование средств связи
наименование дисциплины по ОПОП

для направления 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
код и полное наименование направления

по профилю Системы мобильной связи

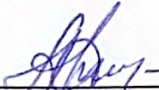
факультет радиоэлектроники и биотехнических систем
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Форма обучения очная курс 4 семестр 8.
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2024

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки специальности **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки **Системы мобильной связи**

Разработчик  Темиров А.Т., к.ф-м.н.
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

«06» 09 2024 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина


 Темиров А.Т., к.ф-м.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

«06» 09 2024 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры «Биотехнические и медицинские аппараты и системы»

от «06» 09 2024 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению подготовки

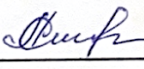
 Темиров А.Т., к.ф-м.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

«06» 09 2024 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета факультета радиозлектроники и биотехнических систем

от «09» 09 2024 года, протокол № 1.

Председатель Методического совета факультета

 Магомедсаïдова С.З.
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

от «09» 09 2024 года

Декан факультета  Г.Д. Кардашова
подпись ФИО

/ Начальник УО  М.Т. Муталибов
подпись ФИО

Проректор по УР  А.Ф. Демирова
подпись ФИО

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Цифровое моделирование средств связи» является базовая теоретическая подготовка по методам и основам моделирования, освоение методов имитационного моделирования и современных инструментов моделирования.

Задачи дисциплины:

- освоение методологических основ моделирования и принципов системного подхода;
- получение знаний о системах компьютерного моделирования;
- получение устойчивых навыков практической работы по моделирования беспроводных систем связи.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Цифровое моделирование средств связи» является дисциплиной вариативной части учебного плана направления 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» профиль «Системы мобильной связи».

Для освоения данной дисциплины необходимы компетенции, приобретаемые при изучении других дисциплин названного цикла. Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей», «Радиоприемные устройства СМС».

Знания и навыки, полученные в рамках дисциплины «Цифровое моделирование средств связи», необходимы для обобщения знаний, полученных при изучении дисциплин, определяющих направленность (профиль) программы бакалавриата 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-1	Способен проводить расчеты по проекту сетей и средств инфокоммуникаций с использованием стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования.	<p>ПК-1.1. Знает: - методы и приемы расчетов по проектам сетей и средств инфокоммуникаций;</p> <p>ПК-1.2. Умеет: - проводить расчеты по проекту сетей и средств инфокоммуникаций с использованием стандартных методов, приемов средств автоматизации проектирования.</p> <p>ПК-1.3. Владеет: - навыками расчета сетей и средств инфокоммуникаций с использованием стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования.</p>

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	4/144
Семестр	8
Лекции, час	16
Практические занятия, час	16
Лабораторные занятия, час	16
Самостоятельная работа, час	60
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)	Экзамен (1 ЗЕТ – 36 ч.)

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	<p>Лекция №1</p> <p>Тема: Предмет курса "Цифровое моделирование средств связи"</p> <p>1. Краткая история дисциплины "Цифровое моделирование средств связи". Основные понятия и определения.</p> <p>2. Основы моделирования систем. Понятие модели и моделирования.</p> <p>3. Классификация моделей (по степени устойчивости, по отношению ко времени ит.д.). Этапы разработки моделей.</p>	2	2	2	8								
2	<p>Лекция №2</p> <p>Тема: Математический аппарат цифрового моделирования.</p> <p>1. Основные этапы математического моделирования.</p> <p>2. Форма и принципы представления математических моделей.</p> <p>3. Типовые математические модели.</p>	2	2	2	8								
3	<p>Лекция №3</p> <p>Тема: Компьютерное моделирование.</p> <p>1. Статистическое моделирование.</p> <p>2. Моделирование непрерывных случайных величин с произвольными законами распределения.</p>	2	2	2	8								

4	<p>Лекция №4</p> <p>Тема: Системы компьютерного моделирования.</p> <p>1. Организация компьютерного моделирования инфокоммуникационных систем.</p> <p>2. Направления использования, особенности и возможности СКМ: MathCad, MatLab, SciLab, Maple, Mathematica, GnuRadio.</p>	2	2	2	8								
5	<p>Лекция №5</p> <p>Тема: Имитационная модель радиопередающего устройства.</p> <p>1. Описание теоретической модели исследуемой системы передачи данных.</p> <p>2. Создание модели передающего устройства цифровой системы связи в Simulink; моделирование работы системы при различных начальных условиях; измерение основных параметров работы передающей системы.</p>	2	2	2	8								
6	<p>Лекция №6</p> <p>Тема: Имитационная модель канала связи.</p> <p>1. Описание теоретических моделей процессов, происходящих в канале связи.</p> <p>2. Моделирование канала связи в Simulink.</p>	2	2	2	8								

7	<p>Лекция №7 Тема: Имитационная модель радиоприёмного устройства.</p> <p>1. Описание теоретических моделей процессов, происходящих в приемниках цифровых систем связи.</p> <p>2. Моделирование системы связи в Simulink. Описание теоретических моделей процессов, происходящих в блоках синхронизации цифровых систем связи; моделирование системы цифровой связи с блоком восстановления несущего колебания в Simulink.</p>	2	2	2	8								
8	<p>Лекция №8 Тема: Имитационная модель радиоприёмного устройства (продолжение).</p> <p>1. Описание теоретических моделей процессов, происходящих в блоках символьной синхронизации цифровых систем связи.</p> <p>2. Моделирование системы цифровой связи с блоком восстановления несущего колебания и блоком символьной синхронизации в Simulink.</p>	2	2	2	4								
<p>Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)</p>		<p>Входная конт.работа 1 аттестация 1-3 тема 2 аттестация 4-6 тема 3 аттестация 7-8 тема</p>								<p>Входная конт.работа; Контрольная работа</p>			
<p>Форма промежуточной аттестации (по семестрам)</p>		<p>Экзамен</p>				<p>Зачет/ зачет с оценкой/ экзамен</p>				<p>Экзамен</p>			
<p>Итого</p>		16	16	16	60								

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	4	5	6
1	1, 2	Основы моделирования систем. Понятие модели и моделирования.	2		1-6
2	2	Типовые математические модели.	2		1-6
3	3	Статистическое моделирование.	2		1-6
4	4,5	Особенности и возможности систем компьютерного моделирования.	2		1-6
5	5	Имитационная модель радиопередающего устройства.	2		1-6
6	6	Имитационная модель канала связи.	2		1-6
7	7, 8	Имитационная модель радиоприёмного устройства.	4		1-6
Всего			16		

4.3. Содержание лабораторных занятий

№	№ лекции из рабочей программы	Наименование и содержание 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	4,5	Моделирование трехзвенной схемы	4			1-6
2	6	Определение основных характеристик цифровой системы	4			1-6
3	8	Моделирование цифровой сети с буфером и одним сервером ожиданием	4			1-6
4	4,5	Моделирование простой сети связи	4			1-6
Всего			16			

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.	Основы моделирования систем. Математическое моделирование.	8			1-6	Опрос
2.	Системы компьютерного моделирования.	8			1-6	Опрос
3.	Имитационная модель радиопередающего устройства.	8			1-6	Опрос
4.	Имитационная модель канала связи.	8			1-6	Опрос
5.	Имитационная модель радиоприёмного устройства.	8			1-6	Опрос
6.	Построение математических моделей по экспериментальным данным.	8			1-6	Опрос
7.	Методы исследования математических моделей систем и процессов.	8			1-6	Опрос
8.	Обработка результатов имитационного эксперимента. Планирование экспериментов.	4			1-6	Опрос
ИТОГО		60				

5. Образовательные технологии

В рамках курса «Цифровое моделирование средств связи» уделяется особое внимание установлению межпредметных связей, демонстрации возможности применения полученных знаний в практической деятельности.

В лекционных занятиях используются следующие инновационные методы:

- **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, в процессе которой осуществляется овладение обучаемыми методами научными 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.

Лабораторные работы выполняются как на промышленной аппаратуре, так и на компьютерах и содержат расчетную часть. Всего выполняется 4 работы каждая продолжительностью 4 часа. Компьютерные работы выполняются на имитационных моделях, разработанных на кафедре в среде программы схемотехнического моделирования NETCRACKER 4.0. Для контроля подготовленности студентов к лабораторным занятиям используется входной тестовый опрос.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме составляет не менее 20% аудиторных занятий.

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  Сулейманова О.Ш.

подпись

ФИО

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				
1.	ЛК, ПЗ, ЛБ, СРС	Сети и системы телекоммуникаций: учебное пособие / В. А. Погонин, А. А. Третьяков, И. А. Елизаров, В. Н. Назаров. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 196 с. — ISBN 978-5-8265-1931-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	URL: https://www.iprbookshop.ru/94375.html	-
2.	ЛК, ПЗ, ЛБ, СРС	Носов, В. И. Моделирование систем связи в среде MATLAB: учебное пособие / В. И. Носов, Р. С. Тимошук, Н. В. Дроздов. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2006. — 165 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт].	— URL: https://www.iprbookshop.ru/55482.html	-
3.	ЛК, ПЗ, ЛБ, СРС	Проскуряков, А. В. Компьютерные сети. Основы построения компьютерных сетей и телекоммуникаций: учебное пособие / А. В. Проскуряков. - Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. - 201 с.	URL: https://www.iprbookshop.ru/87719.html	-
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ				
4.	ЛК, ПЗ, ЛБ, СРС	Гаряев, П. Н. Сети и телекоммуникации: учебно-методическое пособие / П. Н. Горяев. — Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2022. — 53 с. — ISBN 978-5-7264-3036-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	URL: https://www.iprbookshop.ru/126149.html	-
5.	ЛК, ПЗ, ЛБ, СРС	Гриценко, Ю. Б. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебное пособие / Ю. Б. Гриценко. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. — 134 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт].	URL: https://www.iprbookshop.ru/72080.html	-

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
6.	ЛБ	NETCRACKER 4.0.
7.	ЛБ	Система имитационного моделирования GPSS.
8.	ЛБ	MathCad, MatLab
Интернет-ресурсы		
9.	ЛК, ПЗ, ЛБ, СРС	Нормативно – правовые документы Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации – www. minsvyaz.ru .
10.	ЛК, ПЗ, ЛБ, СРС	Рекомендации Международного союза электросвязи – ITU-T – International Telecommunication Union – Telecommunication standardization sector – Сектор стандартизации телекоммуникаций Международного союза электросвязи – МСЭ-Т – http://www.rfcmd.ru/sphider/docs/ITU-T/ITU-T_Rec_List_A-Z_ANO_E.htm .
11.	ЛК, ПЗ, ЛБ, СРС	Рекомендации Европейского института стандартизации телекоммуникаций - ETSI - European Telecommunications Standards Institute - www.etsi.org .
12.	ЛК, ПЗ, ЛБ, СРС	Документы инженерной рабочей группы Интернет – RFCIETF – Request For Comment - Internet Engineering Task Force - rfc.com.ru .

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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, с пакетом прикладных программ NETCRACKER 4.0, MathCad, MatLab;

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 и биотехнических систем функционирует компьютерный класс, предназначенный для проведения практических и лабораторных занятий. Компьютерный 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 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.