

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.03.2026 16:33:20
Уникальный идентификатор:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Министерство науки и высшего образования РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Теория телетрафика
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 3 семестр 6.
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 _____

подпись

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

«06» 09 2024 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина

подпись

Темиров А.Т., к.ф-м.н., доцент
(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

подпись

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

«06» 09 2024 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета факультета радиотехники и биотехнических систем

от «09» 09 2024 года, протокол № 1.

Председатель Методического совета факультета

подпись

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

от «09» 09 2024 года

Декан факультета _____

подпись

Г.Д. Кардашова
ФИО

/Начальник УО _____

подпись

М.Т. Муталибов
ФИО

Проректор по УР _____

подпись

А.Ф. Демирова
ФИО

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория телетрафика» является изучение концепции качества обслуживания в сетях электросвязи, основных характеристик качества обслуживания в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов, основных характеристик качества обслуживания в мультисервисных сетях.

Задачи дисциплины:

- базовая теоретическая подготовка по методам и основам моделирования;
- освоение методов имитационного моделирования процессов обслуживания вызовов;
- освоение современных инструментов моделирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория телетрафика» 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: «Системы коммутации», «Теоретические основы систем мобильной связи».

Знания и навыки, полученные в рамках дисциплины «Теория телетрафика», 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)
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	<p>УК- 2.1. Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; - основные методы оценки разных способов решения задач; - действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. <p>УК-2.2. Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; - анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; - использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. <p>УК-2.3. Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками разработки цели и задач проекта; - методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; - навыками работы с нормативно-правовой документацией.
ПК-2	Способен разрабатывать рабочую и проектную документацию и осуществлять контроль ее соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	<p>ПК-2.1: Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые принципы контроля соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам разрабатываемых проектов и технической документации. <p>ПК-2.2: Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим

		<p>нормативным документам.</p> <p>ПК-2.3. Владеет:</p> <p>- навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p>
--	--	---

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	4/144
Семестр	6
Лекции, час	17
Практические занятия, час	17
Лабораторные занятия, час	17
Самостоятельная работа, час	57
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: Введение. Предмет, цель и задачи теории телетрафика.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные термины и определения теории телетрафика. 2. Математическая модель системы распределения информации. 	2	2	0	6								
2	<p>Лекция №2</p> <p>Тема: Потоки вызовов, свойства, характеристики.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Модели потоков заявок. Классификация потоков. 2. Простейший поток. Нестационарный и неординарный пуассоновский поток. 3. Потоки с простым последствием. Симметричный и примитивный поток. Поток с повторными вызовами. 	4	4	4	7								
3	<p>Лекция №3</p> <p>Тема: Трафик (нагрузка) в инфокоммуникационных сетях и его виды.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Колебания трафика во времени. 2. Степень концентрации нагрузки 	2	2	0	8								
4	<p>Лекция №4</p> <p>Тема: Марковские процессы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Процессы рождения и гибели. 2. Системы массового обслуживания с отказами. 3. Первая формула Эрланга 	2	2	4	7								

5	Лекция №5 Тема: Многоканальная СМО с отказами. 1. Анализ первой формулы Эрланга. 2. Модель Энгсета.	2	2	2	7								
6	Лекция №6 Тема: Системы массового обслуживания с ожиданием. 1. Одноканальные СМО с очередями. 2. Многоканальные СМО с ожиданием. Вторая формула Эрланга	2	2	2	8								
7	Лекция №7 Тема: Двухзвеньевые неполнодоступные схемы. 1. Метод эффективной доступности. 2. Структура многозвеньевых коммутационных схем.	2	2	5	7								
8	Лекция №8 Тема: Показатели качества обслуживания (QoS) 1. Различие в показателях QoS для сетей с коммутацией каналов (КК) и сетей с коммутацией пакетов (КП)). 2. Алгоритмы обслуживания вызовов в телекоммуникационных сетях.	1	1	0	7								
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная конт. работа 1 аттестация 1-3 тема 2 аттестация 4-6 тема 3 аттестация 7-8 тема								Входная конт. работа; Контрольная работа			
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Экзамен				Зачет/ зачет с оценкой/ экзамен				Экзамен			
Итого		17	17	17	57								

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	2	Потоки вызовов. Простейший поток. Формула Пуассона.	2		1-6
2	2	Примитивный поток. Формула Энгсета.	2		1-6
3	5, 6	Системы с потерями. Методы расчета полnodоступных однозвенных включений. 1-ая формула Эрланга.	2		1-6
4	5, 6	Системы с ожиданием. Методы расчета полnodоступных однозвенных включений. 2-ая формула Эрланга.	2		1-6
5	7	Методы расчета качественных характеристик сетей с технологией коммутации пакетов.	4		1-6
6	8	Имитационное моделирование процесса обслуживания вызовов в СМО.	2		1-6
7	8	Особенности оценки качества обслуживания в мультисервисных сетях.	3		1-6
Всего			17		

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	2, 4	Моделирование простейшего потока	4			1-6
2	2, 4	Суммирование случайных потоков	4			1-6
3	5, 6	Анализ полнодоступной системы с явными потерями	4			1-6
4	8	Работа с главным меню в системе моделирования NetCracker Professional 4.1.	5			1-6
Всего			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.	Программы и языки имитационного моделирования систем массового обслуживания.	6			1-6	Опрос
2.	Поток с ограниченным последствием. Поток Пальма. Просеивание потоков.	4			1-6	Опрос
3.	Потоки Эрланга. Поток освобождений	4			1-6	Опрос
4.	Принципы измерений параметров нагрузки и потерь. Определение объема измерений. Обработка результатов измерений	6			1-6	Опрос
5.	Качество обслуживания на сетях связи. Расчетная интенсивность нагрузки	6			1-6	Опрос
6.	Сравнение пропускной способности полнодоступного пучка, обслуживающего вызовы примитивного и простейшего потоков.	7			1-6	Опрос
7.	Неполнодоступное включение (НПД). Характеристики НПД схем: формула Эрланга для идеальной симметричной НПД схемы.	7			1-6	Опрос
8.	Определение потерь в НПД- схемах: метод Эрланга, метод О`Делла.	5			1-6	Опрос
9.	Двухзвеньевые неполнодоступные схемы. Метод эффективной доступности.	6			1-6	Опрос
10.	Структура многозвеньевых коммутационных схем. Расчет многозвеньевых коммутационных схем: метод Якобеуса, метод вероятностных графов .	6			1-6	Опрос

ИТОГО	57				
--------------	-----------	--	--	--	--

5. Образовательные технологии

В рамках курса «Теория телетрафика» 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 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 4.1. 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 дополни-

Зав. библиотекой _____ ^{тельная)}
 Подпись _____ Сулейманова О.Ш.
 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	Кожанов, Ю. Ф. Теория телетрафика: учебное пособие / Ю. Ф. Кожанов. — Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А.Бонч-Бруевича, 2020. — 203 с. — ISBN 978-5-89160-193-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/180137	-
2.	ЛК, ПЗ, ЛБ, СРС	Теория телетрафика: учебное пособие / составитель Н. Ю. Братченко. — Ставрополь: СКФУ, 2014. — 177 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/155171	-
3.	ЛК, ПЗ, ЛБ, СРС	Нерсесянц, А. А. Теория телетрафика учебное пособие / А. А. Нерсесянц. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 92 с. — ISBN 978-5-4497-1712-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт].	URL: https://www.iprbookshop.ru/122228.html	-
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ				
4.	ЛК, ПЗ, ЛБ, СРС	Основы инфокоммуникационных технологий. Теория телетрафика: учебное пособие / Е. Д. Бычков, В. А. Майстренко, О. Н. Коваленко, Д. Н. Коваленко; под редакцией В. А. Майстренко. — Москва Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 154 с. — ISBN 978-5-4497-1918-8, 978-5-8149-2433-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт].	URL: https://www.iprbookshop.ru/128974.html	-
5.	ЛК, ПЗ, ЛБ, СРС	Бизяев, А. А. Сети связи и системы коммутации: учебное пособие / А. А. Бизяев, К. А. Куратов. — Новосибирск: НГТУ, 2016. — 84 с. — ISBN 978-5-7782-2935-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/118257	-
6.	ЛК, ПЗ, ЛБ, СРС	Глушак, Е. В. Учебно-методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Теория телетрафика мультисервисных сетей»: учебно-методическое пособие / Е. В. Глушак, Л. Н. Сутягина. — Самара:	URL: https://e.lanbook.com/book/411377	-

		методическое пособие / Е. В. Глушак, Л. Н. Сутягина. — Самара: ПГУТИ, 2022. — 28 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.		
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
7.	ЛБ	NETCRACKER 4.1.		
8.	ЛБ	Система имитационного моделирования GPSS.		
9.	ЛБ	MathCad		
Интернет-ресурсы				
10.	ЛК, ПЗ, ЛБ, СРС	Нормативно – правовые документы Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации – www.minsvyaz.ru .		
11.	ЛК, ПЗ, ЛБ, СРС	Рекомендации Международного союза электросвязи – ITU-T – International Telecommunication Union – Telecommunicationstandardizationsector – 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 .		
12.	ЛК, ПЗ, ЛБ, СРС	Закон о связи (нормативная База) http://base.garant.ru/186117/		
13.	ЛК, ПЗ, ЛБ, СРС	Международный союз электросвязи http://www.itu.int/ru/Pages/default.aspx		

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 4.1., MathCad;

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.