

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 2023.09.28  
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 Методы и средства измерений в СМС  
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 Биотехнических и медицинских аппаратов и систем.

Форма обучения очная, заочная курс 2 семестр 4.  
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2023

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)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г

**Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль)**

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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры Радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники

от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 года, протокол № \_\_\_\_.

**Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)**

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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии направления (специальности) **11.03.02 – ИКТиСС** факультета радиозлектроники и биотехнических систем

от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 года, протокол № \_\_\_\_.

**Председатель Методической комиссии факультета**

\_\_\_\_\_ Магомедсаидова С.З.  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 года

Декан факультета \_\_\_\_\_ Кардашова Г.Д.  
подпись ФИО

Начальник УО \_\_\_\_\_ Магомаева Э.В.  
подпись ФИО

Начальник УМУ \_\_\_\_\_ Абдулазизова Т.Т.  
подпись ФИО

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Методы и средства измерений в СМС» является изучение основных методов и средств радиоизмерений, алгоритмов обработки результатов, направлений автоматизаций радиоизмерений.

### **Задачами изучения дисциплины являются:**

- формирование навыков и умений проведения сложных измерений параметров и характеристик радиотехнических сигналов и устройств;
- освоение методик современных радиоизмерений, расширение и пополнение базы знаний по основам радиоизмерительной техники.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Методы и средства измерений в СМС» относится к Блоку Б1 Дисциплины (модули), к части, формируемой участниками образовательных отношений программы бакалавриата.

Изучение дисциплины базируется на системе знаний и умений полученных обучающимися при прохождении дисциплин «Метрология, стандартизация и сертификация», «Теоретические основы электротехники», «Радиотехнические цепи и сигналы».

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

В результате освоения дисциплины «Методы и средства измерений в СМС» студент должен овладеть следующими компетенциями:

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)</b>
ПК-2	Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	ПК-2.1. Знать: - методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков радиотехнических устройств и систем.  ПК-2.2. Уметь: - проводить исследования характеристик радиотехнических устройств и систем.
ПК-4	Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-4.1. Знать: - принципы построения технического задания при разработке деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.  ПК-4.2. Уметь: - использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации.  ПК-4.3. Владеть: - навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами.

#### 4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

<b>Форма обучения</b>	<b>очная</b>	<b>очно-заочная</b>	<b>заочная</b>
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	3/108	-	3/108
Семестр	8	-	9
Лекции, час	16	-	4
Практические занятия, час	8	-	3
Лабораторные занятия, час	8	-	3
Самостоятельная работа, час	40	-	89
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-	-
Зачет (при заочной форме <b>4 часа</b> отводится на контроль)	-	-	-
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах <b>1 ЗЕТ – 36 часов</b> , при заочной форме <b>9 часов</b> отводится на контроль)	<b>1 ЗЕТ – 36 часов</b>	-	<b>9 часов на контроль</b>

#### 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>Раздел №1: Тема: «Общие вопросы автоматизации измерений»</p> <p>1. Микропроцессорные измерительные приборы, особенности их применения.</p> <p>2. Автоматизация измерительных процедур и численные алгоритмы обработки результатов в микропроцессорных приборах.</p> <p>3. Компьютерные измерительные приборы, особенности их программного обеспечения.</p> <p>4. Виртуальные измерительные приборы.</p>	2	2	-	5	-	-	-	-	1	1	-	11
2	<p>Раздел №2: Тема: «Осциллографические измерения»</p> <p>1. Современный универсальный осциллограф.</p> <p>2. Классификация методов измерения напряжений и временных интервалов.</p> <p>3. Компенсационный метод измерения напряжения осциллографом.</p> <p>4. Система двойной развертки и ее использование для измерений временных интервалов.</p>	2	-	4	5	-	-	-	-	-	-	3	11

3	<p>Раздел №3: Тема: «Осциллографические измерения»</p> <p>1. Автоматизированный осциллограф с цифровыми измерительными блоками.</p> <p>2. Цифровой запоминающий осциллограф и его структурная схема.</p> <p>3. Режимы работы цифрового осциллографа.</p> <p>4. Скоростной и стробоскопический осциллографы, их назначение и устройство.</p> <p>5. Техника измерений в наносекундном диапазоне длительностей.</p>	2	2	-	5	-	-	-	-	1	1	-	11
4	<p>Раздел №4: Тема: «Спектральный анализ радиосигналов»</p> <p>1. Общие вопросы измерения спектров радиосигналов.</p> <p>2. Параметры спектроанализаторов.</p> <p>3. Параллельный спектроанализатор.</p> <p>4. Цифровой анализ спектров.</p> <p>5. Последовательный анализ спектров, спектроанализатор последовательного типа.</p> <p>6. Стандартные приборы для анализа спектров радиосигналов.</p> <p>7. Основные методы измерений с помощью последовательного анализатора спектра.</p> <p>8. Погрешности измерителей спектра.</p>	2	-	4	5	-	-	-	-	1	-	-	11
5	<p>Раздел №5: Тема: «Измерение параметров радиосигналов»</p> <p>1. Измерение параметров модулированных сигналов.</p> <p>2. Модулометры и девиометры.</p> <p>3. Измерение искажений формы сигналов.</p> <p>4. Автоматизированные измерители нелинейных искажений.</p>	2	2	-	5	-	-	-	-	1	1	-	11

6	Раздел №6: Тема: «Измерение параметров радиосигналов» 1. Измерение частоты и периода радиосигналов цифровыми приборами. 2. Измерение временных интервалов методом дискретного счета. 3. Измерители разности фаз гармонических радиосигналов аналоговыми и цифровыми фазометрами.	2	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	12
7	Раздел №7: Тема: «Панорамные методы измерения частотных характеристик» 1. Панорамный метод измерения АЧХ. 2. Устройство автоматизированных измерителей частотных характеристик. 3. Динамические искажения при измерении АЧХ и пути их уменьшения. 4. Микропроцессорные измерители АЧХ. 5. Измерение частотных характеристик устройств с распределенными параметрами на ВЧ и СВЧ.	2	2	-	5	-	-	-	-	-	-	-	11
8	Раздел №8: Тема: «Измерительные системы» 1. Понятие об измерительных системах, их назначении. 2. Структурные схемы измерительных систем. 3. Понятие об интерфейсах измерительных систем. 4. Последовательные интерфейсы и их применение в измерительных системах. 5. Приборный интерфейс МЭК и его использование при построении измерительно-вычислительных комплексов. 6. Особенности программирования измерительных систем.	2	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	11
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная конт. работа 1 аттестация 1-3 тема устный опрос 2 аттестация 4-5 тема устный опрос 3 аттестация 6-7 тема устный опрос											



Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Экзамен				Зачет/ зачет с оценкой/ экзамен				Экзамен			
	<b>Итого</b>	16	8	8	40	-	-	-	-	4	3	3

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) 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	Общие вопросы автоматизации измерений	2	-	1	1,2,3,4
2.	3	Осциллографические измерения	2	-	1	1,2,3,4
3.	5	Измерение параметров радиосигналов	2	-	1	1,2,3,4
4.	7	Панорамные методы измерения частотных характеристик	2	-	-	1,2,3,4
ИТОГО			8	-	3	

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) 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	Осциллографические измерения	4	-	3	1,2,3,4
2.	4	Исследование спектров периодических сигналов	4	-	-	1,2,3,4
ИТОГО			8	-	3	

#### 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.	Измерение параметров электронно-лучевого осциллографа	5	-	11	1,2,3,4	Устный опрос
2.	Телевизионный осциллограф с цифровым измерительным блоком	5	-	11	1,2,3,4	Устный опрос
3.	Исследование анализатора спектра	5	-	11	1,2,3,4	Устный опрос
4.	Измерение частоты и периода колебаний методом дискретного счета	5	-	11	1,2,3,4	Устный опрос
5.	Измерение нелинейных искажений	5	-	11	1,2,3,4	Устный опрос
6.	Исследование частотных характеристик панорамным микропроцессорным измерителем	5	-	12	1,2,3,4	Устный опрос
7.	Исследование частотных характеристик RLC-компонентов радиоэлектронных схем	5	-	11	1,2,3,4	Устный опрос
8.	Исследование амплитудно-частотных характеристик активных фильтров	5	-	11	1,2,3,4	Устный опрос
ИТОГО		40	-	89		

## **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 «Приборы и техника радиоизмерений» 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
<b>Основная</b>						
1	лк, пз, лб	Автоматизация измерений, контроля и испытаний : учебное пособие — ISBN 978-5-8114-3531-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115498">https://e.lanbook.com/book/115498</a>	М. Г. Шалыгин, Я. А. Вавилин	Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 172 с.	-	-
2	лк, пз, лб	Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160762">https://e.lanbook.com/book/160762</a>	М. С. Волковой, Е. Е. Суханов, Ю. Н. Хижняков, А. А. Южаков ; под общей редакцией А. А. Южакова	Пермь : ПНИПУ, 2008. — 342 с.	-	-
<b>Дополнительная</b>						
3	лк, пз, лб	Основы измерений в технике связи и стандартизации : учебное пособие — ISBN 978-5-8149-0606-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная	Д. А. Титов, Е. Д. Бычков	Омск : ОмГТУ, 2015. — 124 с.	-	-

		система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/14916">https://e.lanbook.com/book/14916</a>				
4	лк, пз, лб	Неразрушающий контроль в производстве и испытаниях кремниевых фотоэлектрических модулей : монография — ISBN 978-5-4387-0135-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/10316">https://e.lanbook.com/book/10316</a>	А. В. Юрченко, А. В. Козлов, М. В. Китаева, А. В. Охорзина	Томск : ТПУ, 2012. — 184 с.	-	-

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Приборы и техника радиоизмерений» 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

## 9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2023/2024 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 08.06.2023 года, протокол № 10.

Заведующий кафедрой БиМАС \_\_\_\_\_ Темиров А.Т., к.ф-м.н., доцент  
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

### Согласовано:

Декан факультета РЭиБТС \_\_\_\_\_ Кардашова Г.Д., к.ф-м.н., доцент  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета РЭиБТС \_\_\_\_\_ Магомедсаидова С.З., ст.преп.  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2024/2025 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. ....;
2. ....;
3. ....;
4. ....;
5. ....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

**Согласовано:**

Декан (директор) \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)