

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Зав. выпускающей кафедры

Методы и средства измерения в ТКС
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиотехнических устройств**

Учебный план 11.03.02_25_00.plx
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	51	51	51	51
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Ксендзов Александр Валентинович

Рабочая программа дисциплины

Методы и средства измерения в ТКС

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 930)

составлена на основании учебного плана:

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
утвержденного учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от 29.05.2025 г. № 9

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Зав. кафедрой Паршин Юрий Николаевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2029 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель дисциплины (модуля): получение представления и прикладных знаний о методах и средствах измерений, использующихся при проектировании, контроле и настройке инфокоммуникационных систем и их отдельных функциональных узлов.
1.2	Задачи освоения дисциплины (модуля): изучить методы и средства измерений электрических величин в цепях телекоммуникационных устройств, изучить специфические методы и средства измерений параметров телекоммуникационных систем, а также используемые в радиотехнике эталоны.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Основы программирования микропроцессорной техники
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Многоканальные телекоммуникационные системы
2.2.2	Производственная практика
2.2.3	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.4	Защита информации в МТКС
2.2.5	Защита информации в СПР
2.2.6	Кодеки сигналов в МТКС
2.2.7	Моделирование ТКС в среде Simulink
2.2.8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.9	Новые информационные технологии в МТКС
2.2.10	Оконечные устройства МТКС
2.2.11	Преддипломная практика
2.2.12	Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных
2.2.13	Цифровая обработка сигналов и сигнальные процессоры
2.2.14	Приборы СВЧ и оптического диапазона
2.2.15	УИР

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Способен модернизировать станционное оборудование и управлять станционным оборудованием	
ПК-1.2. Выбирать и устанавливает новое станционное оборудование и его элементы, в том числе устройств СВЧ и антенно-фидерных устройств	
Знать методы настройки, регулировки и измерения параметров блоков телекоммуникационного оборудования, а также используемые при этом средства, измеряемые параметры, единицы измерения и диапазон соответствующих величин. Уметь подобрать для конкретной задачи измерения или испытания телекоммуникационного оборудования необходимый инструментарий и модели испытательных сигналов, составить программу измерений. Владеть приемами и навыками работы с измерительным оборудованием, обработки, интерпретации и представления результатов измерений. В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен	
3.1	Знать:
3.1.1	принципы метрологического обеспечения телекоммуникационных систем, основные методы измерения характеристик радиотехнических цепей и сигналов в телекоммуникационных системах, методы оценки их надежности и точности, стандартные пакеты прикладных программ.
3.2	Уметь:
3.2.1	составлять программу измерения параметров и характеристик телекоммуникационного оборудования, в том числе согласно документации по эксплуатационно-техническому обслуживанию, организовать и осуществить проверку технического состояния и ресурса оборудования, применять современные методы их обслуживания.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками работы с измерительным оборудованием, приемами обработки и представления результатов измерений, контроля соответствия результатов измерений технической документации.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1.					
1.1	Измерители уровня /Тема/	5	0			
1.2	/Лек/	5	2	ПК-1.2-3	Л1.2	Зачет
1.3	Измерение уровня сигнала в сетях LTE /Пр/	5	2	ПК-1.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	Вопросы для изучения (см. оценочные материалы)
1.4	/Ср/	5	6		Л1.1 Л1.2	Зачет
1.5	Измерительные генераторы сигналов /Тема/	5	0			
1.6	/Лек/	5	2	ПК-1.2-3	Л1.2	Зачет
1.7	Исследование измерительных генераторов /Лаб/	5	4	ПК-1.2-В	Л1.2Л3.1	Вопросы для контроля (см. оценочные материалы)
1.8	/Ср/	5	6		Л1.1 Л1.2	Зачет
1.9	Визуальный контроль формы и параметров сигналов. Измерители параметров сигналов /Тема/	5	0			
1.10	/Лек/	5	2	ПК-1.2-3	Л1.2	Зачет
1.11	Измерительный приемник сигнала LTE. Анализ сигнала, спектра, созвездия и ресурсной сетки /Пр/	5	4	ПК-1.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	Вопросы для изучения (см. оценочные материалы)
1.12	/Ср/	5	6		Л1.1 Л1.2	Зачет
1.13	Измерители параметров случайных процессов /Тема/	5	0			
1.14	/Лек/	5	2	ПК-1.2-3	Л1.1 Л1.2	Зачет
1.15	Измерение шумов и помех в телекоммуникационных системах /Лаб/	5	4	ПК-1.2-В	Л1.2Л3.1	Вопросы для контроля (см. оценочные материалы)
1.16	Измерение величины EVM в сетях LTE /Пр/	5	2	ПК-1.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	Вопросы для изучения (см. оценочные материалы)
1.17	/Ср/	5	6		Л1.1 Л1.2	Зачет
1.18	Измерители частоты, временных интервалов и фазы /Тема/	5	0			
1.19	/Лек/	5	2	ПК-1.2-3	Л1.2	Зачет
1.20	/Ср/	5	7		Л1.1 Л1.2	Зачет
1.21	Измерители параметров и характеристик четырехполюсников /Тема/	5	0			
1.22	/Лек/	5	2	ПК-1.2-3	Л1.2	Зачет
1.23	Исследование канала связи методом шумовой загрузки /Лаб/	5	4	ПК-1.2-В	Л1.2Л3.1	Вопросы для контроля (см. оценочные материалы)

1.24	Оптическая и кабельная рефлектометрия /Пр/	5	4	ПК-1.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1	Вопросы для изучения (см. оценочные материалы)
1.25	/Ср/	5	6		Л1.1 Л1.2	Зачет
1.26	Измерители параметров электромагнитного поля /Тема/	5	0			
1.27	/Лек/	5	2	ПК-1.2-3	Л1.1 Л1.2	Зачет
1.28	Измерение уровня сигнала базовых станций eNB /Пр/	5	2	ПК-1.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	Вопросы для изучения (см. оценочные материалы)
1.29	/Ср/	5	7		Л1.1 Л1.2	Зачет
1.30	Измерения в цифровых телекоммуникационных системах /Тема/	5	0			
1.31	/Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2	Зачет
1.32	Измерение коэффициента ошибок в цифровых телекоммуникационных системах /Лаб/	5	4	ПК-1.2-3	Л1.2Л3.1	Вопросы для контроля (см. оценочные материалы)
1.33	Контроль протоколов уровня MAC с помощью измерителя сигнала сетей LTE /Пр/	5	2	ПК-1.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	Вопросы для изучения (см. оценочные материалы)
1.34	/Ср/	5	7		Л1.1 Л1.2	Зачет
	Раздел 2.					
2.1	ИКР /Тема/	5	0			
2.2	/ИКР/	5	0,25		Л1.1 Л1.2	
	Раздел 3.					
3.1	Контроль /Тема/	5	0			
3.2	/Зачёт/	5	8,75		Л1.1 Л1.2	Зачет

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине Методы и средства измерения в ТКС")

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Дроздова В. Г.	Основы мобильных сетей LTE : учебно-методическое пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017, 43 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/8157.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.2	Раннев Г.Г., Тарасенко А.П.	Методы и средства измерений : учеб.	М.: Академия, 2008, 331с.	978-5-7695-5630-2, 1
Л1.3	Ксендзов А.В.	Защищенные системы передачи информации. Часть 1: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2021,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3371
Л1.4	Молчанов Д.А., Бегишев В.О., Самуйлов К.Е., Кучерявый Е.А.	Сети 5G/6G: архитектура,технологии, методы анализа и расчета : монография	Москва: РУДН, 2022, 517с.	978-5-209-11089-7, 1
6.1.2. Дополнительная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Немыкин А. А.	Учебно-методическое пособие по дисциплине Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2014, 28 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/63338.html
6.1.3. Методические разработки				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Васильев Е.В., Ксендзов А.В.	Методы и средства измерения в телекоммуникационных системах : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2014,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2134
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	http://www.iprbookshop.ru			
Э2	https://elib.rsreu.ru/ebs			
6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем				
6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства				
Наименование		Описание		
MATLAB		Коммерческая лицензия		
Micro-Cap		Коммерческая лицензия		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	501 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (37 посадочных мест) ПК: Intel Celeron CPVJ1800 – 25 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	502 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (37 посадочных мест) ПК: Intel Celeron CPVJ1800 – 25 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

3	502 лабораторный корпус. Помещение для самостоятельной работы Специализированная мебель (37 посадочных мест), аудиторная доска. ПК: Intel Celeron CPVJ1800 – 25 шт. Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.
4	503 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (37 посадочных мест) ПК: Intel Celeron CPVJ1800 – 25 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
5	415 лабораторный корпус. Помещение для самостоятельной работы Специализированная мебель (56 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, экран. Мультимедийный проектор (NEC) ПК: Intel Pentium /8Gb – 1 шт Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
6	413 лабораторный корпус. помещение для самостоятельной работы обучающихся, лекционная аудитория Специализированная мебель (70 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, экран. Мультимедийный проектор (NEC) ПК: Intel Core 2 duo /2Gb – 1 шт Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания по дисциплине Методы и средства измерения в ТКС")

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Паршин Юрий Николаевич,
Заведующий кафедрой РТУ

20.06.25 12:42 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Витязев Владимир
Викторович, Заведующий кафедрой ТОР

20.06.25 13:27 (MSK)

Простая подпись