

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

СОГЛАСОВАНО

Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.В. Корячко

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

Закреплена за кафедрой	Радиотехнических устройств
Учебный план	11.03.02_22_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 28.01.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от 27.05.2022 г. № 10

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Паршин Юрий Николаевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

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 _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цели:
1.2	Получение представления и прикладных знаний о методах и средствах измерений, использующихся при проектировании, контроле и настройке инфокоммуникационных систем и их отдельных функциональных узлов.
1.3	
1.4	Задачи:
1.5	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	Метрология, стандартизация и сертификация
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Направляющие системы электросвязи
2.2.2	Устройства приема сигналов в телекоммуникационных системах
2.2.3	Устройства формирования сигналов в телекоммуникационных системах
2.2.4	Электропитание устройств и систем телекоммуникаций
2.2.5	ЭМС телекоммуникационных систем
2.2.6	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.7	Преддипломная практика

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	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1.					
1.1	Измерители уровня /Тема/	5	0			

1.2	/Лек/	5	2	ПК-1.2-3	Л1.2	
1.3	Измерение уровня сигнала в сетях LTE /Пр/	5	2	ПК-1.2-У	Л1.1 Л1.2Л2.1	
1.4	/Ср/	5	6		Л1.1 Л1.2	
1.5	Измерительные генераторы сигналов /Тема/	5	0			
1.6	/Лек/	5	2	ПК-1.2-3	Л1.2	
1.7	Исследование измерительных генераторов /Лаб/	5	4	ПК-1.2-В	Л1.2Л3.1	
1.8	/Ср/	5	6		Л1.1 Л1.2	
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	
1.11	Измерительный приемник сигнала LTE. Анализ сигнала, спектра, созвездия и ресурсной сетки /Пр/	5	4	ПК-1.2-У	Л1.1 Л1.2Л2.1	
1.12	/Ср/	5	6		Л1.1 Л1.2	
1.13	Измерители параметров случайных процессов /Тема/	5	0			
1.14	/Лек/	5	2	ПК-1.2-3	Л1.1 Л1.2	
1.15	Измерение шумов и помех в телекоммуникационных системах /Лаб/	5	4	ПК-1.2-В	Л1.2Л3.1	
1.16	Измерение величины EVM в сетях LTE /Пр/	5	2	ПК-1.2-У	Л1.1 Л1.2	
1.17	/Ср/	5	6		Л1.1 Л1.2	
1.18	Измерители частоты, временных интервалов и фазы /Тема/	5	0			
1.19	/Лек/	5	2	ПК-1.2-3	Л1.2	
1.20	/Ср/	5	7		Л1.1 Л1.2	
1.21	Измерители параметров и характеристик четырехполосников /Тема/	5	0			
1.22	/Лек/	5	2	ПК-1.2-3	Л1.2	
1.23	Исследование канала связи методом шумовой загрузки /Лаб/	5	4	ПК-1.2-В	Л1.2Л3.1	
1.24	Оптическая и кабельная рефлектометрия /Пр/	5	4	ПК-1.2-У	Л1.1 Л1.2Л3.1	
1.25	/Ср/	5	6		Л1.1 Л1.2	
1.26	Измерители параметров электромагнитного поля /Тема/	5	0			
1.27	/Лек/	5	2	ПК-1.2-3	Л1.1 Л1.2	
1.28	Измерение уровня сигнала базовых станций eNB /Пр/	5	2	ПК-1.2-У	Л1.1 Л1.2	
1.29	/Ср/	5	7		Л1.1 Л1.2	
1.30	Измерения в цифровых телекоммуникационных системах /Тема/	5	0			

1.31	/Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2	
1.32	Измерение коэффициента ошибок в цифровых телекоммуникационных системах /Лаб/	5	4	ПК-1.2-3	Л1.2Л3.1	
1.33	Контроль протоколов уровня MAC с помощью измерителя сигнала сетей LTE /Пр/	5	2	ПК-1.2-У	Л1.1 Л1.2	

1.34	/Ср/	5	7		Л1.1 Л1.2	
	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/78157.html
Л1.2	Раннев Г.Г., Тарасенко А.П.	Методы и средства измерений : учеб.	М.: Академия, 2008, 331с.	978-5-7695-5630-2, 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
---	---------------------	----------	-------------------	-------------------------

ЛЗ.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
------	---------------------------------	---	-----------------------------	--

6.3 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**20.09.23** 12:18 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Витязев Владимир
Викторович, Заведующий кафедрой ТОР**21.09.23** 10:08 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Алексей
Вячеславович, Проректор по учебной работе**21.09.23** 10:30 (MSK)

Простая подпись