Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н. Стрельцов С. А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Стрельцов С. А.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах

Образовательная программа: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи , профиль: Многоканальные телекоммуникационные системы

Курс: 4, семестр : 7

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**7**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	98
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	из них практической подготовки, час.	22
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	6
11	Самостоятельная работа, час.	46
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ФГОС введен в действие приказом №930 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 12.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

КТРС, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Синельников А. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Вострецов А. Г.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-23/ПР Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламентам
	ПК-23/ПР. 1 Знает принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций)
Профессиональные компетенции	ПК-25.В/ПР Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта
	ПК-25.В/ПР. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-23/ПР. 1 Знает принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций)	
Знание принципов системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций)	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-25.В/ПР. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	
Умение определять проблему и способы ее решения в проекте	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Знание принципов системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций)					
1. Введение	4	1	0	ПК-23/ПР.1, ПК-25.В/ПР. 1	Лекция
2. Основные понятия, термины и определения, основные принципы измерений	2	1	0	ПК-23/ПР.1, ПК-25.В/ПР. 1	Лекция
3. Методы и средства измерений, математические модели	2	1	0	ПК-23/ПР.1, ПК-25.В/ПР. 1	Лекция
4. Метрологическая экспертиза проектной документации	2	1	0	ПК-23/ПР.1, ПК-25.В/ПР. 1	Лекция

5. Параметры и характеристики устройств и систем связи	2	1	0	ПК-23/ПР.1, ПК-25.В/ПР.1	Лекция
6. Измерения электрических величин	2	1	0	ПК-23/ПР.1, ПК-25.В/ПР.1	Лекция
7. Электрические измерения неэектрических величин	2	1	0	ПК-23/ПР.1, ПК-25.В/ПР.1	Лекция
8. Метрологическое обеспечение проектирования, производства и использование продукции	2	1	0	ПК-23/ПР.1, ПК-25.В/ПР.1	Лекция
9. Поверка и калибровка средств измерения.	4	1	0	ПК-23/ПР.1, ПК-25.В/ПР.1	Лекция
10. Метрологический контроль и надзор	2	1	0	ПК-23/ПР.1, ПК-25.В/ПР.1	Лекция
11. Разработка аппаратурных и/или программных средств измерений в телекоммуникационных системах	4	1	0	ПК-23/ПР.1, ПК-25.В/ПР.1	Лекция
12. Разработка аппаратурных и/или программных средств измерений в телекоммуникационных системах	2	1	0	ПК-23/ПР.1, ПК-25.В/ПР.1	Лекция
13. Расчет метрологических характеристик автоматизированных систем сбора	2	2	0	ПК-23/ПР.1, ПК-25.В/ПР.1	Лекция
14. Система обеспечения единства измерений	4	1	0	ПК-23/ПР.1, ПК-25.В/ПР.1	Лекция

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Умение определять проблему и способы ее решения в проекте					
1. Исследование методов выбора средств измерения по критериям точности и экономической эффективности	9	1	4	ПК-23/ПР.1, ПК-25.В/ПР.1	Лабораторная работа
2. Исследования моделей метрологической надежности средств измерений (СИ)	9	1	3	ПК-23/ПР.1, ПК-25.В/ПР.1	Лабораторная работа
3. Метрологическая экспертиза проектной документации.Основы сертификации	9	1	3	ПК-23/ПР.1, ПК-25.В/ПР.1	Лабораторная работа

4. Экспертиза проектной документации. Основы стандартизации.	9	1	2	ПК-23/ПР.1, ПК-25.В/ПР.1	Лабораторная работа

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Умение определять проблему и способы ее решения в проекте					
1. Параметры и характе ристики устройств и систем связи	6	1	2	ПК-23/ПР.1, ПК-25.В/ПР.1	Практика
2. Применение статистических методов обработки результатов многократных измерений	6	1	2	ПК-23/ПР.1, ПК-25.В/ПР.1	Практика
3. Разработка и аттеста-ция МВИ параметров (характеристик) элементарного блока Разработка методик выполнения измерений	6	1	2	ПК-23/ПР.1, ПК-25.В/ПР.1	Практика

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Введение	Л	Выполняет следующие виды работ: лекция
2	Основные понятия, термины и определения, основные принципы измерений	Л	Выполняет следующие виды работ: лекция
3	Методы и средства измерений, математические модели	Л	Выполняет следующие виды работ: лекция
4	Метрологическая экспертиза проектной документации	Л	Выполняет следующие виды работ: лекция
5	Параметры и характеристики устройств и систем связи	Л	Выполняет следующие виды работ: лекция
6	Измерения электрических величин	Л	Выполняет следующие виды работ: лекции
7	Электрические измерения неэектрических величин	Л	Выполняет следующие виды работ: лекция
8	Метрологическое обеспечение проектирования, производства и использование продукции	Л	Выполняет следующие виды работ: лекция
9	Поверка и калибровка средств измерения.	Л	Выполняет следующие виды работ: лекция
10	Метрологический контроль и надзор	Л	Выполняет следующие виды работ: лекция
11	Разработка аппаратурных и/или программных средств измерений в телекоммуникационных системах	Л	Выполняет следующие виды работ: лекция
12	Разработка аппаратурных и/или программных средств измерений в телекоммуникационных системах	Л	Выполняет следующие виды работ: лекция
13	Расчет метрологических характеристик автоматизированных систем сбора	Л	Выполняет следующие виды работ: лекция
14	Система обеспечения единства измерений	Л	Выполняет следующие виды работ: лекция

15	Исследование методов выбора средств измерения по критериям точности и экономической эффективности	Лб	Выполняет следующие виды работ: лабораторная работа
16	Исследования моделей метрологической надежности средств измерений (СИ)	Лб	Выполняет следующие виды работ: лабораторная работа
17	Метрологическая экспертиза проектной документации.Основы сертификации	Лб	Выполняет следующие виды работ: лабораторная работа
18	Экспертиза проектной документации. Основы стандартизации.	Лб	Выполняет следующие виды работ: лабораторная работа
19	Параметры и характе ристики устройств и систем связи	Пр	Выполняет следующие виды работ: практика
20	Применение статистических методов обработки результатов многократных измерений	Пр	Выполняет следующие виды работ: практика
21	Разработка и аттеста-ция МВИ параметров (характеристик) элементарного блока Разработка методик выполнения измерений	Пр	Выполняет следующие виды работ: практика

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	РГЗ/Реферат	ПК-23/ПР.1,ПК-25.В/ПР.1	17	2
: Лобач О. В. Метрология : учебно-методическое пособие / О. В. Лобач, Т. С. Романова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2019.- 64, [2] с..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240676 Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Верещагина А. С. Метрология, стандартизация и сертификация (КХ, ХТ) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. С. Верещагина ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243561.- Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-23/ПР.1,ПК-25.В/ПР.1	17	1
: Лобач О. В. Метрология : учебно-методическое пособие / О. В. Лобач, Т. С. Романова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2019.- 64, [2] с..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240676 Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Верещагина А. С. Метрология, стандартизация и сертификация (КХ, ХТ) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. С. Верещагина ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243561.- Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	ПК-23/ПР.1,ПК-25.В/ПР.1	6	1
: Лобач О. В. Метрология : учебно-методическое пособие / О. В. Лобач, Т. С. Романова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2019.- 64, [2] с..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240676 Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Верещагина А. С. Метрология, стандартизация и сертификация (КХ, ХТ) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. С. Верещагина ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243561.- Загл. с экрана.				

4	Подготовка к аттестации	ПК-23/ПР.1,ПК-25.В/ПР.1	6	2
: Лобач О. В. Метрология : учебно-методическое пособие / О. В. Лобач, Т. С. Романова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2019.- 64, [2] с..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240676 Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Верещагина А. С. Метрология, стандартизация и сертификация (КХ, ХТ) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. С. Верещагина ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243561.- Загл. с экрана.				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Социальные сети
Консультирование	Социальные сети
Контроль	e-mail; Портал НГТУ; Социальные сети
Размещение учебных материалов	e-mail; Портал НГТУ

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 7		
Подготовка к занятиям:	0	
Лабораторная:	10	20
РГЗ/Реферат:	10	20
Экзамен:	30	60

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
		Защита РГЗ/Р	Экзамен
ПК-23/ПР	ПК-23/ПР 1. Знает принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций)	+	+
ПК-25.В/ПР	ПК-25.В/ПР 1. Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Морозов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : [учебное пособие] / Ю. В. Морозов; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2021.- 63, [3] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243810

Дополнительная литература

1. Верещагина А. С. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / А. С. Верещагина, Ю. С. Кудрявцева, М. В. Иванова ; Новосиб. гос. техн. ун-т .- Новосибирск , 2021.- 145, [2] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=220738

Интернет-ресурсы

1. Аминев, А. В. Измерения в телекоммуникационных системах : учебное пособие / А. В. Аминев, А. В. Блохин. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 224 с. – ISBN 978-5-7996-1317-4. – URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/30844/1/978-5-7996-1317-4.pdf (дата обращения: 05.04.2022). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Верещагина А. С. Метрология, стандартизация и сертификация (КХ, ХТ) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. С. Верещагина ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243561.- Загл. с экрана.

2. Морозов Ю. В. Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2016].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000228756.- Загл. с экрана.

3. Семенов В. Т. Физические основы специальных измерений : электронный учебно-методический комплекс / В. Т. Семенов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2022].- Текст : электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=220708.- Загл. с титул. экрана.

4. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

5. Верещагина А. С. Метрология, стандартизация и сертификация (КХ, ХТ) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. С. Верещагина ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243561.- Загл. с экрана.

6. Лобач О. В. Метрология : учебно-методическое пособие / О. В. Лобач, Т. С. Романова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2019.- 64, [2] с..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240676

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Проектор

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	практические и лабораторные занятия