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

Кафедра теоретических основ радиотехники

“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, стандартизация и сертификация

Образовательная программа: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи , профиль: Системы мобильной связи

Курс: 3, семестр : 5

Факультет радиотехники и электроники,

| | | **Семестр** |
|---|---|---|
| **№** | **Вид деятельности** | **5** |
| **1** | Всего зачетных единиц (кредитов) | 3 |
| **2** | Всего часов | 108 |
| **3** | Всего занятий в контактной форме, час. | 58 |
| **4** | Лекции, час. | 36 |
| **5** | Практические занятия, час. | 0 |
| **6** | Лабораторные занятия, час. | 16 |
| **7** | из них в активной и интерактивной форме, час. | 0 |
| **8** | из них практической подготовки, час. | 1 |
| **9** | Аттестация, час. | 2 |
| **10** | Консультации, час. | 4 |
| **11** | Самостоятельная работа, час. | 50 |
| **12** | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе) | Р контр. |
| **13** | Вид аттестации | 3 |

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, обязательная

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

ТОР, 31.08.2026

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

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Райфельд М. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Райфельд М. А.

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

| Группа | Компетенции |
|---|---|
| | Индикаторы достижения компетенций |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных |
| | ОПК-2. 5 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации |
| | ОПК-2. 6 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования |
| | ОПК-2. 7 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений |

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

Таблица 2.1

| Индикаторы достижения компетенций | Формы организации занятий |
|---|---|
| Результаты обучения | |
| **ОПК-2. 5 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации** | |
| основные методы и средства измерений, используемых для проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| **ОПК-2. 6 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования** | |
| выбирать способы и средства измерений для проведения экспериментальных исследований | Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| **ОПК-2. 7 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений** | |
| способами обработки и представления полученных данных с учетом погрешностей измерений | Лекции; 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: 5** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Теоретические основы метрологии** | | | | | |
| 1. Основные понятия метрологии | 2 | 0 | 0 | ОПК-2.5 | Конспектирование лекции и изучение материала по литературе |
| 2. Величины и единицы величин | 2 | 0 | 0 | ОПК-2.5 | Конспектирование лекции и изучение материала по литературе |
| 3. Классификация измерений, методов и средств измерений | 2 | 0 | 0 | ОПК-2.5 | Конспектирование лекции и изучение материала по литературе |
| 4. Классификация погрешностей измерений | 2 | 0 | 0 | ОПК-2.5 | Конспектирование лекции и изучение материала по литературе |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 5. Основные методы обработки результатов измерений | 2 | 0 | 0 | ОПК-2.5 | Конспектирование лекции и изучение материала по литературе |
| 6. Обеспечение единства измерений | 2 | 0 | 0 | ОПК-2.7 | Конспектирование лекции и изучение материала по литературе |
| **Дидактическая единица: Средства измерений в радиотехнике и технике связи** | | | | | |
| 7. Средства измерения электрического напряжения | 2 | 0 | 0 | ОПК-2.5 | Конспектирование лекции и изучение материала по литературе |
| 8. Средства исследования формы и спектра сигналов | 2 | 0 | 0 | ОПК-2.5 | Конспектирование лекции и изучение материала по литературе |
| 9. Средства измерения частоты и интервала времени | 2 | 0 | 0 | ОПК-2.5 | Конспектирование лекции и изучение материала по литературе |
| 10. Средства измерений параметров электрических цепей | 2 | 0 | 0 | ОПК-2.5 | Конспектирование лекции и изучение материала по литературе |
| **Дидактическая единица: Основы стандартизации** | | | | | |
| 11. Правовые основы стандартизации | 2 | 0 | 0 | ОПК-2.5 | Конспектирование лекции и изучение материала по литературе |
| 12. Документы, объекты и работы по стандартизации | 2 | 0 | 0 | ОПК-2.5 | Конспектирование лекции и изучение материала по литературе |
| 13. Принципы и методы стандартизации | 2 | 0 | 0 | ОПК-2.5 | Конспектирование лекции и изучение материала по литературе |
| **Дидактическая единица: Основы подтверждения соответствия** | | | | | |
| 14. Правовые основы подтверждения соответствия | 2 | 0 | 0 | ОПК-2.5 | Конспектирование лекции и изучение материала по литературе |
| 15. Формы и системы подтверждения соответствия | 2 | 0 | 0 | ОПК-2.5 | Конспектирование лекции и изучение материала по литературе |
| 16. Схемы подтверждения соответствия | 2 | 0 | 0 | ОПК-2.5 | Конспектирование лекции и изучение материала по литературе |
| **Дидактическая единица: Основы автоматизации измерений** | | | | | |
| 17. Информационно-измерительные системы | 2 | 0 | 0 | ОПК-2.5 | Конспектирование лекции и изучение материала по литературе |
| 18. Технология виртуальных приборов | 2 | 0 | 0 | ОПК-2.5 | Конспектирование лекции и изучение материала по литературе |

| **Темы лабораторных работ** | **Часы** | **Из них в форме практ. подг., час.** | **Активные формы, час.** | **Индикаторы достижения компетенций** | **Учебная деятельность** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 5** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Теоретические основы метрологии** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Обработка результатов измерений | 4 | 0 | 0 | ОПК-2.5 | Выполнение экспериментальной части, подготовка отчета и защита |
| **Дидактическая единица: Средства измерений в радиотехнике и технике связи** | | | | | |
| 2. Измерение параметров радиотехнических сигналов | 4 | 0 | 0 | ОПК-2.6 | Выполнение экспериментальной части, подготовка отчета и защита |
| 3. Измерение параметров радиотехнических цепей | 4 | 0 | 0 | ОПК-2.6 | Выполнение экспериментальной части, подготовка отчета и защита |
| **Дидактическая единица: Основы автоматизации измерений** | | | | | |
| 19. Автоматизация измерений | 4 | 1 | 0 | ОПК-2.6 | Выполнение экспериментальной части, подготовка отчета и защита |

### 3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

| № | Темы занятий | Формы организации занятий | Содержание практической подготовки (виды работ) |
|---|---|---|---|
| 1 | Автоматизация измерений | Лб | Выполняет следующие виды работ: Выбор конструкторско-технологических решений для выполенния |

### 3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

| № | Виды самостоятельной работы | Индикаторы достижения компетенций | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 5** | | | | |
| 1 | Контрольные работы | ОПК-2.5,ОПК-2.6,ОПК-2.7 | 12 | 0 |
| Пробное и контрольное тестирование с испльзованием Интернет-тренажеров по адресу www.i-exam.ru: Метрология, стандартизация и сертификация. Практические упражнения : методические указания для студентов 3 курса РЭФ, обучающихся по направлениям "Радиотехника", "Телекоммуникации" и "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. В. Морозов]. - Новосибирск, 2012. - 29, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178001 | | | | |
| 2 | РГЗ/Реферат | ОПК-2.5 | 13 | 1 |
| Решение задач: Морозов Ю. В. Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс] : слайд-конспект лекций : для направлений 210300 "Радиотехника", 210400 "Телекоммуникации", 210405 "Радиосвязь" / Морозов Ю. В..- Новосибирск, 2010.- 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134011.- Загл. с этикетки диска.- Рег. свидетельство №18893. Метрология, стандартизация и сертификация. Практические упражнения : методические указания для студентов 3 курса РЭФ, обучающихся по направлениям "Радиотехника", "Телекоммуникации" и "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. В. Морозов]. - Новосибирск, 2012. - 29, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178001 | | | | |
| 3 | Подготовка к занятиям | ОПК-2.5,ОПК-2.6,ОПК-2.7 | 12 | 1 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Подготовка к лекциями- проработка пройденного материала: Морозов Ю. В. Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс] : слайд-конспект лекций : для направлений 210300 "Радиотехника", 210400 "Телекоммуникации", 210405 "Радиосвязь" / Морозов Ю. В..- Новосибирск, 2010.- 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134011.- Загл. с этикетки диска.- Рег. свидетельство №18893. | | | | |
| 4 | Подготовка к аттестации | ОПК-2.5,ОПК-2.6,ОПК-2.7 | 13 | 2 |
| Повторение пройденного материала по конспекту лекций и другим источникам информации: Морозов Ю. В. Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс] : слайд-конспект лекций : для направлений 210300 "Радиотехника", 210400 "Телекоммуникации", 210405 "Радиосвязь" / Морозов Ю. В..- Новосибирск, 2010.- 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134011.- Загл. с этикетки диска.- Рег. свидетельство №18893. | | | | |

### 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 | Среда электронного обучения НГТУ:http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/5514 |
| Консультирование | e-mail:yu.morozov@corp.nstu.ru |
| Контроль | Среда электронного обучения НГТУ:http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/5514 |
| Размещение учебных материалов | Среда электронного обучения НГТУ:http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/5514 |

## 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: 5** | | |
| *Лабораторная №1:* Выполнение и защита | 3 | 5 |
| *Лабораторная №2:* Выполнение и защита | 3 | 5 |
| *Лабораторная №3:* Выполнение и защита | 3 | 5 |
| *Лабораторная №4:* Выполнение и защита | 3 | 5 |
| *Контрольные работы:* Выполнение | 14 | 30 |
| *РГЗ/Реферат:* Выполнение и защита | 14 | 30 |
| *Зачет:* | 10 | 20 |
| Контролирующие материалы приводятся в "209911 Морозов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234734.- Загл. с экрана." | | |

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

Таблица 4.2

| Коды компетенций | Индикаторы достижения компетенций | Формы контроля | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Контр. раб. | Защита РГЗ/Р | Зачет |
| **ОПК-2** | ОПК-2 5. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации | + | + | + |
| | ОПК-2 6. Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования | | + | |
| | ОПК-2 7. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений | + | | |

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

## 5. Литература

*Основная литература*

**1.** Эрастов, В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / В.Е. Эрастов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 196 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1834663 (дата обращения: 11.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

**2.** Данилин, А. А. Измерения в радиоэлектронике : учебное пособие для вузов / А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 408 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171427 (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**3.** 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

**4.** Метрология систем инфокоммуникаций в упражнениях и задачах : учебное пособие / Л. В. Гребцова, И. Н. Запасный, И. Г. Квиткова, В. И. Сметанин. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. — 81 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/117102.html (дата обращения: 18.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

*Дополнительная литература*

**1.** Баран Е. Д. Измерения в LabVIEW : учебное пособие / Е. Д. Баран, Ю. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 161 с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000142341. - В вып. дан. авт.: Баран Ефим Давыдович (!).

*Интернет-ресурсы*

**1.** National Instruments [Электронный ресурс] : сайт. - Режим доступа: http://russia.ni.com/. - Загл. с экрана.

## 6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

*6.1 Методическое обеспечение*

**1.** 209911 Морозов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234734.- Загл. с экрана.

**2.** Морозов Ю. В. Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс] : слайд-конспект лекций : для направлений 210300 "Радиотехника", 210400 "Телекоммуникации", 210405 "Радиосвязь" / Морозов Ю. В..- Новосибирск, 2010.- 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134011.- Загл. с этикетки диска.- Рег. свидетельство №18893.

**3.** Метрология и радиоизмерения. Ч. 2 : методическое руководство к лабораторным работам для 3 курса факультета радиотехники и электроники, направления 11.03.01 "Радиотехника" и 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. В. Морозов]. - Новосибирск, 2017. - 21, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235143

**4.** Метрология, стандартизация и сертификация. Практические упражнения : методические указания для студентов 3 курса РЭФ, обучающихся по направлениям "Радиотехника", "Телекоммуникации" и "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. В. Морозов]. - Новосибирск, 2012. - 29, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178001

**5.** Метрология и радиоизмерения. Ч. 3 : методические указания к лабораторным работам для 3 курса РЭФ по направлениям "Радиотехника", "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. В. Морозов]. - Новосибирск, 2013. - 14, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185151

**6.** Метрология и радиоизмерения. Ч. 4 : методические указания к лабораторным работам для 3 курса РЭФ (направления подготовки: 11.03.01 (210400.62) - Радиотехника, 11.03.02 (210700.62) - Инфокоммуникационные технологии и системы связи / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. В. Морозов]. - Новосибирск, 2015. - 14, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214852

### *6.2 Специализированное программное обеспечение*

**1** все пакеты программного обеспечения National Instruments National Instruments National Instruments

### *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) | Проведение мультимедийных лекций |
| 2 | АНАЛИЗАТОР С4-27 спектра | Измерение параметров радиотехнических сигналов |
| 3 | ГЕНЕРАТОР Г5-54 импульсов | Формирование импульсных сигналов |
| 4 | Генератор сигналов высокочастотный Г4-129(к.4,ком.434) | Формирование высокочастотных сигналов |

| | | |
|---|---|---|
| 5 | ГЕНЕРАТОР Г3-112 | Формирование низкочастотных сигналов |
| 6 | ЧАСТОТОМЕР Ф-5080 хронометр | Измерение частоты и периода гармонического сигнала |
| 7 | ЧАСТОТОМЕР Ч3-33 | Измерение частоты и периода гармонического сигнала |
| 8 | ЧАСТОТОМЕР Ч3-35А эл.счет. | Измерение частоты и периода гармонического сигнала |
| 9 | ГЕНЕРАТОР Х1-47 | Измерение амплитудно-частотной характеристики радиотехнической цепи |
| 10 | Генератор сигналов спеальной формы Tektronix AFG3021B | Формирование сигналов произвольной формы |
| 11 | Осциллограф TOS2024C (к.4,ком.434) | Измерение параметров радиотехнических сигналов |
| 12 | ГЕНЕРАТОР Г4-80 | Формирование высокочастотных сигналов |
| 13 | Модуль сбора данных National Instruments USB-6366 | Измерение характеристик радиотехнических цепей и сигналов |