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, стандартизация и сертификация

Образовательная программа: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, профиль: Проектирование и технология радиоэлектронных средств

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.	56
4	Лекции, час.	34
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.	10
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	4
11	Самостоятельная работа, час.	52
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): 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

ФГОС введен в действие приказом №928 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): 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

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
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	
Представлять основные методы и средства 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	
Подбирать и применять способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК-2. 7 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	
Быть готовым применять обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов 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: Основы стандартизации, особенности сертификации аппаратуры связи различного назначения, сертификация средств измерений.					
1. Введение в курс. Основные понятия, термины и определения, основные принципы измерений	2	0	0	ОПК-2.5,ОПК-2.6,ОПК-2.7	Лекция
2. Теория оценки качества измерений. 4.1.Теория погрешностей. 4.2 Статистические методы и алгоритмы обработки результатов многократных измерений.	4	0	0	ОПК-2.5,ОПК-2.6	Лекция

3. Аттестация, стандартизация и метрологический надзор.	4	4	0	ОПК-2.5	Лекция
Дидактическая единица: Принципы и методы измерений, методы и средства обеспечения единства и точности измерений;					
4. Система обеспечения единства измерений	2	0	0	ОПК-2.5,ОПК-2.7	Лекция
Дидактическая единица: Принципы построения и особенности средств измерений (СИ) основных электрических и радиотехнических величин; принципы построения цифровых СИ; автоматизация измерений;					
5. Методы и средства измерений, математические модели	2	0	0	ОПК-2.5	Лекция
6. Прикладная метрология. 6.1. Измерения электрических величин. 6.2. Электрические измерения неэлектрических вели-чин. 6.3. Метрологическое обеспечение проектирования, производства и использование продукции. 6.4.Поверка и калибровка средств измерения. Метрологический контроль и надзор.	12	0	0	ОПК-2.5	Лекция
Дидактическая единица: Метрология, стандартизация и сертификация.					
7. Основы стандартизации	4	0	0	ОПК-2.5	Лекция
8. Основы сертификации	4	0	0	ОПК-2.5	Лекция

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Основы стандартизации, особенности сертификации аппаратуры связи различного назначения, сертификация средств измерений.					
1. Параметры и характеристики устройств и систем связи.	4	2	0	ОПК-2.5,ОПК-2.6	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Принципы и методы измерений, методы и средства обеспечения единства и точности измерений;					
3. Разработка планов, программ и методик выполнения измерений параметров устройств и систем связи.	4	0	0	ОПК-2.5,ОПК-2.6	Лабораторная работа

Дидактическая единица: Принципы построения и особенности средств измерений (СИ) основных электрических и радиотехнических величин; принципы построения цифровых СИ; автоматизация измерений;					
6. Применение статистических методов обработки результатов многократных измерений.	4	2	0	ОПК-2.5,ОПК-2.6	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Метрология, стандартизация и сертификация.					
7. Исследования моделей метрологической надежности средств измерений (СИ)	4	2	0	ОПК-2.5,ОПК-2.6	Лабораторная работа

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Принципы и методы измерений, методы и средства обеспечения единства и точности измерений;					
1. Разработка аппаратурных и/или программных средств измерений в телекоммуникационных системах. Расчет метрологических характеристик автоматизированных систем сбора.	10	0	0	ОПК-2.5,ОПК-2.6	Самостоятельное изучение

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Аттестация, стандартизация и метрологический надзор.	Л	Выполняет следующие виды работ: разработка методик выполнения измерений (МВИ).
2	Параметры и характеристики устройств и систем связи.	Лб	Выполняет следующие виды работ: оценка погрешности прямых и косвенных измерений с использованием известных методов обработки результатов
3	Применение статистических методов обработки результатов многократных измерений.	Лб	Выполняет следующие виды работ: проводит многократные измерения сопротивлений резисторов с использование мультиметра Проводит статистическую обработку результатов измерения, оценку погрешности многократных измерений
4	Исследования моделей метрологической надежности средств измерений (СИ)	Лб	Выполняет следующие виды работ: оценка надежности эксплуатируемых средств измерений

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	4	0
: 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				
2	РГЗ/Реферат	ОПК-2.5,ОПК-2.6,ОПК-2.7	8	2
: 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				
3	Подготовка к занятиям	ОПК-2.5	18	0
: 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				
4	Дополнительная учебная деятельность	ОПК-2.5	6	0
: 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	Подготовка к аттестации	ОПК-2.5,ОПК-2.6,ОПК-2.7	6	2
: 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				
6	Самостоятельное изучение теоретического материала	ОПК-2.5,ОПК-2.6	10	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : 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				

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; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ; Чат

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: 5		
Лабораторная:	20	40
Контрольные работы:	10	20
РГЗ/Реферат:	10	20
Зачет:	10	20

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: 11.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Метрология : учебник / О.Б. Бавыкин, О.Ф. Вячеславова, Д.Д. Грибанов [и др.] ; под общ. ред. С.А. Зайцева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 522 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1541964 (дата обращения: 11.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие / Аристов А.И., Приходько В.М., Сергеев И.Д. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с. (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/424613 (дата обращения: 11.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Лобач, О. В. Метрология : учебно-методическое пособие / О. В. Лобач, Т. С. Романова. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. - 67 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1870011 (дата обращения: 11.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

Интернет-ресурсы

1. Стандартизация и метрология. – Текст : электронный // Метрология. Метрологическое обеспечение производства : сайт. – URL: https://metrob.ru/html/standartiz-metrology/ phtml (дата обращения: 07.04.2022).

2. Радиотехника и электроника : журнал. – Текст : электронный // ИКЦ «Академкнига» : сайт. – Москва. – URL : https://sciencejournals.ru/journal/radel/ (дата обращения 01.12.2021)

3. Электроника. Радиотехника : каталог электронных ресурсов. – Текст : электронный // Единое окно доступа к образовательным ресурсам : [сайт]. – Раздел сайта «Профессиональное образование / Образование в области техники и технологий». – URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.26 (дата обращения: 01.06.2021).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. 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

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)	Лекции и практики
2	АНАЛИЗАТОР С4-27 спектра	Лабораторные и практические занятия
3	ГЕНЕРАТОР Г5-54 импульсов	Лабораторные и практические занятия
4	Генератор сигналов высокочастотный Г4-129(к.4,ком.434)	Лабораторные и практические занятия
5	ГЕНЕРАТОР Г3-112	Лабораторные и практические занятия
6	ЧАСТОТОМЕР Ф-5080 хронометр	Лабораторные и практические занятия
7	ЧАСТОТОМЕР Ч3-33	Лабораторные и практические занятия

8	ЧАСТОТОМЕР Ч3-35А эл.счет.	Лабораторные и практические занятия
9	ГЕНЕРАТОР Х1-47	Лабораторные и практические занятия
10	Генератор сигналов спеальной формы Tektronix AFG3021B	Лабораторные и практические занятия
11	Осциллограф TOS2024C (к.4,ком.434)	Лабораторные и практические занятия
12	Модуль сбора данных National Instruments USB-6366	Лабораторные и практические занятия