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

Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники

“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: 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, профиль: Полупроводниковые микро- и наносистемы

Курс: 2, семестр : 4

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**4**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	56
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	9
8	из них практической подготовки, час.	42
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	2
11	Самостоятельная работа, час.	88
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

ФГОС введен в действие приказом №924 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 09.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ППиМЭ, 31.08.2026

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

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Остертак Д. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Остертак Д. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
	ОПК-1. 4 Проводит измерение основных электрических величин, определяет параметры и характеристик электрических и электронных устройств
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6 Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил
	ОПК-6. 1 Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области нанотехнологий и микросистемной техники
	ОПК-6. 2 Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ОПК-1. 4 Проводит измерение основных электрических величин, определяет параметры и характеристик электрических и электронных устройств	
умеет применять методы и средства измерения физических величин, использовать контрольно-измерительную технику и определять параметры и характеристики исследуемых электрических и электронных устройств	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции. Знает основные методики экспериментальных исследований синтеза и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК-6. 1 Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области нанотехнологий и микросистемной техники	
Имеет опыт работы с нормативными и правовыми актами, техническими условиями и другой нормативно-технической документацией а также справочной и технической литературой, связанными с исследованиями в области нанотехнологий и микросистемной техники	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК-6. 2 Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями	
умеет применять стандарты и технические условия к конкретным системам, оформляет результаты экспериментальных и теоретических исследований в соответствии с устанавливаемыми требованиями.	Лекции; Лабораторные работы;

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: 4					
Дидактическая единица: Метрология					

1. Цели, задачи и объекты метрологии, измерение физических величин. Погрешности измерений. Понятие точности измерений Классификация погрешностей. Вероятностный подход к описанию погрешностей . Случайная и грубая погрешности измерений. Предельные теоремы теории вероятностей. Виды случайных величин. Виды и методы измерений. Организация процесса измерений и обработка результатов измерений. Этапы обработки результатов измерений. Понятие, классификация и характеристика средств измерений. . Структурные схемы и свойства средств измерений в статическом режиме. Меры, измерительные преобразователи. Приборы для измерений параметров электрических цепей. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный метрологический контроль и надзор.	20	15	0	ОПК-1.4,ОПК-6.1,ОПК-6.2	лекции
Дидактическая единица: Стандартизация					
2. Предмет стандартизации. Цели и задачи стандартизации. Принципы, виды и методы стандартизации. Систематизация, кодирование и классификация. Категории нормативных документов и виды стандартов. Системы стандартизации: национальные, межотраслевые и межгосударственные. Организация работ по стандартизации в РФ. Международная система стандартизации, стандарты ИСО.	10	8	0	ОПК-1.4,ОПК-6.1,ОПК-6.2	лекции
Дидактическая единица: Сертификация					

3. Введение в сертификацию. Основные понятия и функции системы сертификации в РФ. Цели, принципы и формы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правовые основы сертификации в РФ. Сертификация импортной продукции. Нормативная база сертификации.	6	3	0	ОПК-1.4,ОПК-6.1,ОПК-6.2	лекция

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Метрология					
1. Статистическая обработка результатов измерений	4	4	2	ОПК-1.4,ОПК-6.1,ОПК-6.2	Лабораторная работа
2. Измерения электрических величин электроизмерительными приборами	4	4	2	ОПК-1.4,ОПК-6.1,ОПК-6.2	лабораторная работа
3. Мостовые методы измерения	4	4	3	ОПК-1.4,ОПК-6.1,ОПК-6.2	лабораторная работа
4. Измерение периодических сигналов осциллографом	4	4	2	ОПК-1.4,ОПК-6.1,ОПК-6.2	лабораторная работа

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Цели, задачи и объекты метрологии, измерение физических величин. Погрешности измерений. Понятие точности измерений Классификация погрешностей. Вероятностный подход к описанию погрешностей . Случайная и грубая погрешности измерений. Предельные теоремы теории вероятностей. Виды случайных величин. Виды и методы измерений. Организация процесса измерений и обработка результатов измерений. Этапы обработки результатов измерений. Понятие, классификация и характеристика средств измерений. . Структурные схемы и свойства средств измерений в статическом режиме. Меры, измерительные преобразователи. Приборы для измерений параметров электрических цепей. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный метрологический контроль и надзор.	Л	Выполняет следующие виды работ:

2	Предмет стандартизации. Цели и задачи стандартизации. Принципы, виды и методы стандартизации. Систематизация, кодирование и классификация. Категории нормативных документов и виды стандартов. Системы стандартизации: национальные, межотраслевые и межгосударственные. Организация работ по стандартизации в РФ. Международная система стандартизации, стандарты ИСО.	Л	Выполняет следующие виды работ: изучает цели и задачи стандартизации, ее принципы, виды и методы, категории нормативных документов и виды стандартов
3	Введение в сертификацию. Основные понятия и функции системы сертификации в РФ. Цели, принципы и формы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правовые основы сертификации в РФ. Сертификация импортной продукции. Нормативная база сертификации.	Л	Выполняет следующие виды работ: изучает принципы, организационные основы , системы и схемы сертификации продукции и услуг с целью освоения методов и средства контроля качества продукции, организации и технологии стандартизации и сертификации продукции.
4	Статистическая обработка результатов измерений	Лб	Выполняет следующие виды работ: составляет план эксперимента, проводит измерения физических величин . Осваивает способы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений и с целью формирования умения выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.
5	Измерения электрических величин электроизмерительными приборами	Лб	Выполняет следующие виды работ: составляет план эксперимента, проводит измерения физических величин . Осваивает способы представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений и с целью формирования умения выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования
6	Мостовые методы измерения	Лб	Выполняет следующие виды работ: составляет план эксперимента, выбирает способы и средства измерений, проводит измерения физических величин, составляет отчеты по экспериментальным исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями.
7	Измерение периодических сигналов осциллографом	Лб	Выполняет следующие виды работ: составляет план эксперимента, выбирает способы и средства измерений, проводит измерения физических величин, составляет отчеты по экспериментальным исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации

Семестр: 4				
1	РГЗ/Реферат	ОПК-1.4,ОПК-6.1	30	2
осуществляет поиск , выбор и анализ и необходимой научно-технической информации, связанной с темой РГЗ, изучает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, готовити оформляет РГЗ, готовится к его защите: Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Б. Асанов, В. Я. Небольсин, А. И. Безнедельный, В. И. Марусина, Ю. С. Семенова, Н. П. Гаар, А. А. Локтионов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235391.- Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ОПК-1.4,ОПК-6.1	30	0
Подготовка к лабораторным работам, выполнение расчетов и оформление отчетов по лабораторным работам: Лобач О. В. Метрология : учебно-методическое пособие / О. В. Лобач, Т. С. Романова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019.- 64, [2] с.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240676 Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Б. Асанов, В. Я. Небольсин, А. И. Безнедельный, В. И. Марусина, Ю. С. Семенова, Н. П. Гаар, А. А. Локтионов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235391.- Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	ОПК-1.4,ОПК-6.1	8	0
Работа над ошибками, в случае получения неудовлетворительной оценки : Лобач О. В. Метрология : учебно-методическое пособие / О. В. Лобач, Т. С. Романова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019.- 64, [2] с.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240676 Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Б. Асанов, В. Я. Небольсин, А. И. Безнедельный, В. И. Марусина, Ю. С. Семенова, Н. П. Гаар, А. А. Локтионов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235391.- Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	ОПК-1.4,ОПК-6.1	20	0
Подготовка к аттестации в форме зачета: Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Б. Асанов, В. Я. Небольсин, А. И. Безнедельный, В. И. Марусина, Ю. С. Семенова, Н. П. Гаар, А. А. Локтионов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235391.- 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	e-mail
Консультирование	e-mail
Размещение учебных материалов	e-mail; ЭБС

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: 4		
Лекция:	10	20
Лабораторная:	15	30
Контролирующие материалы приводятся в "Лобач О. В. Метрология : учебно-методическое пособие / О. В. Лобач, Т. С. Романова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019.- 64, [2] с.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240676"		
РГЗ/Реферат:	15	30
Контролирующие материалы приводятся в "Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Б. Асанов, В. Я. Небольсин, А. И. Безнедельный, В. И. Марусина, Ю. С. Семенова, Н. П. Гаар, А. А. Локтионов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235391.- Загл. с экрана."		
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Б. Асанов, В. Я. Небольсин, А. И. Безнедельный, В. И. Марусина, Ю. С. Семенова, Н. П. Гаар, А. А. Локтионов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235391.- 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		
		Защита Л/Р	Защита РГЗ/Р	Зачет
ОПК-1	ОПК-1 4. Проводит измерение основных электрических величин, определяет параметры и характеристик электрических и электронных устройств	+	+	+
ОПК-6	ОПК-6 1. Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области нанотехнологий и микросистемной техники	+	+	+
	ОПК-6 2. Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями	+	+	+

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

5. Литература

Основная 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 : Изд-во НГТУ, 2021.- 145, [2] с. : ил., табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=220738

Дополнительная литература

1. Метрология на предприятиях оборонно-промышленного комплекса. Обеспечение единства измерений : учебник / [В. Т. Семенов и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019.- 177 с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240234

Интернет-ресурсы

1. Каталог ГОСТ, ГОСТ Р - национальные стандарты РФ. – Текст : электронный // ФГУП СТАНДАРТИНФОРМ : [сайт]. – URL: https://www.gostinfo.ru/catalog/gostlist/ (дата обращения: 03.06.2021).

2. Верещагина А. С. Метрология, стандартизация и сертификация (ММ) (2020) : электронный учебно-методический комплекс / А. С. Верещагина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, [2022]. – Текст : электронный // DiSpace : программная платформа электронной среды обучения НГТУ. – 1994– . – URL: https://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/8532 (дата обращения: 29.09.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Перемитина, Т. О. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Т. О. Перемитина. — Москва : ТУСУР, 2016. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110248 (дата обращения: 07.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / И. А. Иванов, С. В. Урушев, Д. П. Кононов [и др.] ; Под редакцией И. А. Иванова и С. В. Урушева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 356 с. — ISBN 978-5-507-44065-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/208667 (дата обращения: 28.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Б. Асанов, В. Я. Небольсин, А. И. Безнедельный, В. И. Марусина, Ю. С. Семенова, Н. П. Гаар, А. А. Локтионов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235391.- Загл. с экрана.

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

6.2 Специализированное программное обеспечение

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется

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	Компьютерный класс	Компьютеры используются в учебном процессе

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Комплект мультимедийного оборудования	Используется в учебном процессе