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

Кафедра систем сбора и обработки данных

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н. Вильбергер М. Е.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Метрология

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Мехатронные модули робототехнических комплексов

Курс: 2, семестр : 4

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр
№	Вид деятельности	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	64
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	из них практической подготовки, час.	10
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	10
11	Самостоятельная работа, час.	44
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): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №144 от 28.02.2018 г. , дата утверждения: 22.03.2018 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ССОД, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 7 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Бакаев М. А.

Ответственный за образовательную программу:

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности
	ОПК-5. 1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности
	ОПК-6. 1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их точность
	ОПК-6. 2 Демонстрирует знание средств измерений электрических и неэлектрических величин, методов обработки результатов измерений и способов оценки их точности.

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	**Формы организации занятий**
Результаты обучения	
ОПК-5. 1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	
Быть готовым соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Лекции; Лабораторные работы;
Быть способным определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Лабораторные работы;
Определять проблему и способы ее решения в проекте	Лабораторные работы;
ОПК-6. 1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их точность	
Уметь выбрать измерительную аппаратуру при требуемой погрешности	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Умеет осуществлять измерения с помощью аналоговых и цифровых измерительных приборов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК-6. 2 Демонстрирует знание средств измерений электрических и неэлектрических величин, методов обработки результатов измерений и способов оценки их точности.	
Знать основные единицы и методы измерения электрических величин	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Знать способы оценки погрешности косвенных измерений	Лекции; 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: 4					
Дидактическая единица: Научная и законодательная метрология.					
1. Метрология. Теоретические основы метрологии. Количественные и качественные свойства объектов. Основные понятия и определения. Средства измерений. Результат измерения. Многократные измерения. Погрешности измерений, источники погрешностей. Обработка результатов измерений. Основные положения. Научная и законодательная метрология. Правовые основы закона РФ " Об обеспечении единства измерений". Структура метрологической службы в стране, на предприятии, в организациях, являющихся юридическими лицами, ее функции. Метрологическое обеспечение, эталоны, образцовые и рабочие меры, поверочные схемы, государственные метрологические лаборатории, измерительная аппаратура и другие средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений, их нормирование.	6	0	0	ОПК-5.1,ОПК-6.2	Лекция
Дидактическая единица: Средства измерения электрических величин.					
2. Сигналы измерительной информации - напряжения, токи - их разновидности; импульсы. Помехи.	4	0	0	ОПК-6.2	Лекция

3. Структурные схемы и свойства средств измерений в статическом режиме - средств прямого преобразования и компенсационного типа; их аддитивная и мультипликативная погрешности. Средства измерений в динамическом режиме - звенья первого и второго порядков; динамическая погрешность.	4	0	0	ОПК-6.2	Лекция
4. Средства измерения электрических величин. Аналоговые приборы. Мгновенное, амплитудное, среднее, среднеквадратическое и средневыпрямленное значение сигнала. Класс точности прибора и число делений шкалы.	4	0	0	ОПК-6.1,ОПК-6.2	Лекция
5. Цифровые приборы. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП), разновидности АЦП: поразрядного сравнения, развертывающего преобразования, параллельного действия, с двухтактным интегрированием. АЦП времени, частоты, разности фаз.	4	0	0	ОПК-6.1,ОПК-6.2	Лекция
6. Осциллографы, цифровой осциллограф	2	0	0	ОПК-6.1,ОПК-6.2	Лекция
Дидактическая единица: Средства измерения магнитных и неэлектрических величин.					
9. Виртуальные измерительные приборы.	2	0	2	ОПК-6.1,ОПК-6.2	Лекция
10. Средства измерения магнитных и неэлектрических величин. Первичные преобразователи (датчики). Датчики сопротивления, датчики магнитосопротивления, емкости, индуктивности. Датчики для точного измерения геометрических размеров, шероховатости, перемещения, температуры. Измерительные информационные системы	4	0	0	ОПК-6.1,ОПК-6.2	Лекция
Дидактическая единица: Стандартизация и сертификация.					

11. Правовые и исторические основы стандартизации, научная база стандартизации и сертификации. Цели и задачи стандартизации - безопасность, охрана здоровья людей, охрана окружающей среды, совместимость и взаимозаменяемость, повышение качества продукции, экономия людских и материальных ресурсов, устранение технических барьеров. Категории и виды стандартов. Основные принципы и методы стандартизации. Государственная и международная системы стандартизации. Симплификация, унификация, типизация, агрегатирование. Числовые ряды. Государственный контроль и надзор за соблюдением стандартов. Международное сотрудничество в сфере стандартизации и международная организация по стандартизации (ИСО).	2	0	0	ОПК-6.2	Лекция
12. Основные цели, объекты, схемы и системы сертификации. Сертификация изделий, продукции, услуг, защита потребителя. Обязательная и добровольная сертификация. Система сертификации ГОСТ Р. Правила и порядок проведения сертификации. Испытательные лаборатории, органы по сертификации; их аккредитация. Экспертные методы оценки качества. Инспекционный контроль. Документы соответствия: заявление о соответствии, аттестация соответствия, сертификация соответствия, документ третьей стороны.	4	0	0	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: Средства измерения электрических величин.					
1. Измерение комбинированными приборами. Оценка основных инструментальных погрешностей результатов измерения	4	4	4	ОПК-5.1,ОПК-6.1,ОПК-6.2	Лабораторная работа
2. Оценка методических и дополнительных инструментальных погрешностей при измерениях	4	2	4	ОПК-5.1,ОПК-6.1,ОПК-6.2	Лабораторная работа
3. Наблюдение сигналов и измерение их параметров электронными осциллографами	4	2	4	ОПК-5.1,ОПК-6.1	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Стандартизация и сертификация.					
4. Статистическая обработка результатов измерений. Поверка измерительных приборов	4	2	4	ОПК-5.1,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	Измерение комбинированными приборами. Оценка основных инструментальных погрешностей результатов измерения	Лб	Выполняет следующие виды работ: производит измерение комбинированными приборами. Оценивает инструментальные и методические погрешности результатов измерения
2	Оценка методических и дополнительных инструментальных погрешностей при измерениях	Лб	Выполняет следующие виды работ: производит оценку методических и дополнительных инструментальных погрешностей при измерениях
3	Наблюдение сигналов и измерение их параметров электронными осциллографами	Лб	Выполняет следующие виды работ: выполняет наблюдение сигналов и измерение их параметров электронными осциллографами
4	Статистическая обработка результатов измерений. Поверка измерительных приборов	Лб	Выполняет следующие виды работ: производит статистическую обработка результатов измерений. Выполняет поверка измерительных приборов

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-6.1,ОПК-6.2	24	5

Выполнение задания по выбору измерительной аппаратуры и оценки погрешности: Метрология и измерительная техника : методическое руководство к выполнению лабораторного практикума для 1 курса АВТФ (направлений 12.03.01, 12.03.04, 09.03.02), 3 курса технических специальностей других факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. К. Береснев, Г. Г. Матушкин, А. Э. Каспер]. - Новосибирск, 2017. - 56, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235091				
2	Подготовка к занятиям	ОПК-6.1,ОПК-6.2	10	0
Подготовка отчета. Знакомство с лабораторной работой.: Основы метрологии : программа, методические указания, вопросы для самопроверки и контрольные задания для 2 и 3 курсов технических факультетов заочной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Г. Матушкин]. - Новосибирск, 2008. - 62, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088374 Метрология и измерительная техника : методическое руководство к выполнению лабораторного практикума для 1 курса АВТФ (направлений 12.03.01, 12.03.04, 09.03.02), 3 курса технических специальностей других факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. К. Береснев, Г. Г. Матушкин, А. Э. Каспер]. - Новосибирск, 2017. - 56, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235091				
3	Подготовка к аттестации	ОПК-6.1,ОПК-6.2	10	5
Изучение конспекта лекций: Основы метрологии : программа, методические указания, вопросы для самопроверки и контрольные задания для 2 и 3 курсов технических факультетов заочной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Г. Матушкин]. - Новосибирск, 2008. - 62, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088374 Метрология и измерительная техника : методическое руководство к выполнению лабораторного практикума для 1 курса АВТФ (направлений 12.03.01, 12.03.04, 09.03.02), 3 курса технических специальностей других факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. К. Береснев, Г. Г. Матушкин, А. Э. Каспер]. - Новосибирск, 2017. - 56, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235091				

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; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	Личный типовой сайт:http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/138; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Проблемный метод	ОПК.6;
Формируемые умения: 2. Демонстрирует знание средств измерений электрических и неэлектрических величин, методов обработки результатов измерений и способов оценки их точности.		
Краткое описание применения: Студенту ставиться задача и предлогается найти путь решения и обсуждается		

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		
Лабораторная:	20	40
РГЗ/Реферат:	20	40
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		
		Защита Л/Р	Защита РГЗ/Р	Зачет
ОПК-5	ОПК-5 1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	+	+	+
ОПК-6	ОПК-6 1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их точность	+	+	+
	ОПК-6 2. Демонстрирует знание средств измерений электрических и неэлектрических величин, методов обработки результатов измерений и способов оценки их точности.	+	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Стандартизация, подтверждение соответствия. Введение в специальность : учебное пособие / Ю. В. Будкин, А. Н. Барыкин, М. Ж. Будажапова, В. А. Карпычев. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. — 90 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/175934 (дата обращения: 24.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Эрастов, В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / В.Е. Эрастов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 196 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/23696. - ISBN 978-5-16-012324-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1983263 (дата обращения: 24.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Сергеев, А. Г. Метрология: история, современность, перспективы : учебное пособие/ А. Г. Сергеев. - Москва : Университетская книга ; Логос. 2020. - 384 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-554-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1214519 (дата обращения: 24.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Молдабаева, М.Н. Контрольно-измерительные приборы и основы автоматики : учеб. пособие / М. Н. Молдабаева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 332 с. - ISBN 978-5-9729-0327-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1048719 (дата обращения: 24.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / В.Е. Эрастов. - М.: Форум, 2008. - 208 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-193-0 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=138307 - Загл. с экрана.

4. Лобач, О. В. Метрология : учебно-методическое пособие / О. В. Лобач, Т. С. Романова. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. - 67 с. - ISBN 978-5-7782-3854-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1870011 (дата обращения: 24.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

Интернет-ресурсы

1. РМГ 129-2013. Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к специалистам в области обеспечения единства измерений, осуществляющим деятельность в сфере законодательной метрологии (экспертам-метрологам) [Электронный ресурс] : издание официальное / Федер. агентство по техн. регулированию и метрологии. – Введ. 2015-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2015. – II, 12 с. // StandartGOST.ru.,2010-2016. - Режим доступа : https://standartgost.ru/g/pkey-14293768564/%D0%A0%D0%9C%D0%93_129-2013. - Загл. с экрана.

2. Росстандарт : Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии : официальный сайт. – Москва. – URL: https://www.rst.gov.ru/portal/gost (дата обращения: 05.03.2021). – Текст : электронный.

3. Измерительная техника : журнал / Разработка - лаборатория 009 ФГУП "ВНИИМС". – 2021. – Ежемес. – ISSN 0132-4713 (PRINT). – URL: https://www.izmt.ru/ (дата обращения: 24.03.2023). – Текст : электронный.

4. Стандарты и качество : рекламно-информационное агентство / РИА «Стандарты и качество». – Москва. – 2000. – . – URL: https://ria-stk.ru/ (дата обращения: 24.03.2023). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Баскаков, В. С. Контрольные задания и методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» : учебное пособие / В. С. Баскаков, А. Л. Косова, В. И. Прокопьев. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 88 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/73829.html (дата обращения: 24.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Метрология и измерительная техника : методическое руководство к выполнению лабораторного практикума для 1 курса АВТФ (направлений 12.03.01, 12.03.04, 09.03.02), 3 курса технических специальностей других факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. К. Береснев, Г. Г. Матушкин, А. Э. Каспер]. - Новосибирск, 2017. - 56, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235091

3. Основы метрологии : программа, методические указания, вопросы для самопроверки и контрольные задания для 2 и 3 курсов технических факультетов заочной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Г. Матушкин]. - Новосибирск, 2008. - 62, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088374

4. Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022

5. Шклярова, Е. И. Метрология, стандартизация и сертификация : сборник вопросов и задач. Методические рекомендации / Е. И. Шклярова. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2010. — 32 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/46481.html (дата обращения: 24.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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)	Лекционные занятия

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	ВОЛЬТМЕТР В7-54/2	Лабораторные работы
2	ГЕНЕРАТОР Г3-109	Лабораторные работы
3	ГЕНЕРАТОР Г5-54 импульсов	Лабораторные работы
4	ОСЦИЛЛОГРАФ С1-112	Лабораторные работы