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

Кафедра систем сбора и обработки данных

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
д.т.н. Русина А. Г.

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

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Метрология

Образовательная программа: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль: Производство тепловой и электрической энергии

Курс: 3, семестр : 5

Факультет энергетики,

| | | Семестр |
|---|---|---|
| № | Вид деятельности | 5 |
| 1 | Всего зачетных единиц (кредитов) | 3 |
| 2 | Всего часов | 108 |
| 3 | Всего занятий в контактной форме, час. | 39 |
| 4 | Лекции, час. | 18 |
| 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. | 0 |
| 9 | Аттестация, час. | 2 |
| 10 | Консультации, час. | 3 |
| 11 | Самостоятельная работа, час. | 69 |
| 12 | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе) | контр. |
| 13 | Вид аттестации | 3 |

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

ФГОС введен в действие приказом №143 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): 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ССОД, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Бакаев М. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Щинников П. А.

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

| Группа | Компетенции |
|---|---|
| | Индикаторы достижения компетенций |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-5 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники |
| | ОПК-5. 1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность |
| | ОПК-5. 2 Выбирает измерительную аппаратуру при требуемой погрешности |

## 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 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность** | |
| Знать способы оценки погрешности косвенных измерений | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| Знать основные понятия метрологии | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| Знать разновидности сигналов | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| Уметь осуществлять измерения с помощью аналоговых и цифровых измерительных приборов | 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: 5** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Основные понятия метрологии.** | | | | | |
| 1. Метрология. Теоретические основы метрологии. Количественные и качественные свойства объектов. Основные понятия и определения. Международная система единиц СИ. | 3 | 0 | 0 | ОПК-5.1 | Лекция. |
| **Дидактическая единица: Средства измерений. Погрешности.** | | | | | |
| 2. Средства измерений. Результат измерения. Многократные измерения. Погрешности измерений, источники погрешностей. Обработка результатов измерений. | 3 | 0 | 0 | ОПК-5.1 | Лекция. |
| **Дидактическая единица: Научная и законодательная метрология** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3. 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. | 3 | 0 | 0 | ОПК-5.1 | Лекция. |
| 4. Метрологическое обеспечение, эталоны, образцовые и рабочие меры, поверочные схемы, государственные метрологические лаборатории, измерительная аппаратура и другие средства измерений. | 3 | 0 | 0 | ОПК-5.1 | Лекция. |
| 5. Метрологические характеристики средств измерений, их нормирование. | 2 | 0 | 0 | ОПК-5.1 | Лекция. |
| **Дидактическая единица: Сигналы измерительной информации** | | | | | |
| 6. Сигналы измерительной информации - напряжения, токи - их разновидности. Импульсы. Помехи. | 4 | 0 | 0 | ОПК-5.1 | Лекция. |

| Темы лабораторных работ | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 5** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Средства измерений. Погрешности.** | | | | | |
| 1. Оценка методических и дополнительных инструментальных погрешностей при измерениях. | 9 | 0 | 0 | ОПК-5.1 | Лабораторная работа. |
| **Дидактическая единица: Научная и законодательная метрология** | | | | | |
| 2. Статистическая обработка результатов измерений. Поверка измерительных приборов. | 9 | 0 | 0 | ОПК-5.1 | 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: Средства измерений. Погрешности.** | | | | | |
| 1. Факторы, влияющие на результаты измерений. | 5 | 0 | 0 | ОПК-5.1 | Самостоятельная работа. |
| **Дидактическая единица: Научная и законодательная метрология** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2. Правовые основы обеспечения единства измерения. Федеральные законы и организационнометодические документы. Государственная метрологическая служба и иные государственные службы обеспечения единства измерения. | 10 | 0 | 0 | ОПК-5.1 | Самостоятельная работа. |

### 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-5.1 | 10 | 1 |
| Подготовка к контрольной работе: 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 | | | | |
| 2 | Подготовка к занятиям | ОПК-5.1 | 16 | 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-5.1 | 26 | 2 |
| 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 | | | | |
| 4 | Самостоятельное изучение теоретического материала | ОПК-5.1 | 15 | 0 |

| |
|---|
| Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : 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 |
|---|---|
| Консультирование | Личный типовой сайт:http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/138 |

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

| № | Наименование активных форм |
|---|---|
| 1 | Проблемный метод |
| **Краткое описание применения:** Студенту ставится задача, согласно которой необходимо найти решение. Обсуждение результата. | |

### 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** | | |
| *Самостоятельное изучение теоретического материала:* | 10 | 20 |
| *Лабораторная:* | 20 | 40 |
| *Контрольные работы:* | 10 | 20 |
| *Зачет:* | 10 | 20 |
| Контролирующие материалы приводятся в "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" | | |

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 | Контр. раб. | Зачет |
| **ОПК-5** | ОПК-5 1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность | + | + | + |
| | ОПК-5 2. Выбирает измерительную аппаратуру при требуемой погрешности | | | |

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

## 5. Литература

*Основная литература*

**1.** Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / В.Е. Эрастов. - М.: Форум, 2008. - 208 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-193-0 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=138307 - Загл. с экрана.

**2.** Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев, Д.С. Фатюхин. - Москва : ИНФРА-М, 2012. - 256 с. + CD-ROM. - (Высшее образование). (переплет, cd rom). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/239847 (дата обращения: 12.08.2021). – Режим доступа: по подписке.

*Дополнительная литература*

**1.** Гущин, С. Н. Технические измерения : учебно-методическое пособие / С. Н. Гущин. — 3-е. — Киров : Вятская ГСХА, 2017. — 102 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129608 (дата обращения: 15.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

*Интернет-ресурсы*

**1.** Мультиметры цифровые универсальные [Электронный ресурс] // АКТАКОМ-Сибирь. - 2011. - Режим доступа: http://aktakom-siberia.ru/catalog/kontrolno_izmeritelnyie_priboryi_i_aksessuaryi/multimetryi_i_voltmetryi_nastolnyie/multimetryi_universalnyie. - Загл. с экрана.

## 6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

*6.1 Методическое обеспечение*

**1.** 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.** 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

*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

Лабораторный стенд

| № | Наименование | Назначение |
|---|---|---|
| 1 | ГЕНЕРАТОР Г3-109 | Лабораторные работы |
| 2 | ГЕНЕРАТОР Г5-54 импульсов | Лабораторные работы |
| 3 | Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) | Лекционные занятия |
| 4 | ОСЦИЛЛОГРАФ С1-68 | Лабораторные работы |
| 5 | ОСЦИЛЛОГРАФ С1-67 | Лабораторные работы |