

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

21 мая 2019 г.



Кафедра «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта»

Автор Иванов Сергей Георгиевич, к.т.н., доцент

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация  
тепловых процессов»**

Направление подготовки:	<u>13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника</u>
Профиль:	<u>Промышленная теплоэнергетика</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2017</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 10 15 мая 2019 г. И.о. заведующего кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Ф.А. Поливода</p>
--	---

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Метрология, сертификация, теплотехнические измерения и автоматизация» являются формирование у обучающихся понятий о методах, средствах и системах оптимального управления технологическими процессами, связанными с производством, передачей, распределением и использованием теплоты, ознакомление с основами метрологии, измерительными приборами и средствами автоматизации технологических процессов, принципами сертификации.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2	способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-4	способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата

## 4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

8 зачетных единиц (288 ак. ч.).

## 5. Образовательные технологии

Достижение цели и задач учебной дисциплины осуществляется через аудиторские занятия и самостоятельную работу студентов. Аудиторские занятия проводятся в виде лекций с рассмотрением наиболее важных тем, лабораторного практикума по метрологии, практических занятий по сертификации, консультаций. Самостоятельная работа студентов предполагает изучение тем дисциплины с использованием различной учебной литературы в печатном и электронном видах (в том числе, электронные ресурсы сети Интернет), выполнения контрольных и курсовой работ. При чтении лекций предполагается применение компьютерных презентаций.

## 6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

### РАЗДЕЛ 1

Основные понятия метрологии. Метрологическое обеспечение единства измерений

Тема: Понятие метрологического обеспечения организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений, основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений

Тема: Классификация и основные характеристики измерений. Физическая величина. Единица физической величины. Международная система единиц. Понятие эталона. Виды

эталонов. Образцовые средства измерений. Поверочные схемы, передача размера единиц к рабочим СИ.

## РАЗДЕЛ 2

Теория измерений. Обработка результатов измерений

Тема: Определение процесса измерения. Классификация измерений

Тема: Погрешности измерений. Случайные погрешности. Описание погрешностей с помощью функций распределения. Нормальное распределение случайных погрешностей

Тема: Обнаружение грубых погрешностей. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых многократных наблюдений. Обработка результатов косвенных измерений. Обработка совместных и совокупных измерений.

## РАЗДЕЛ 3

Основы сертификации. Стандартизация, значение для общества

Тема: Исторические основы развития стандартизации и сертификации; сертификация, ее роль в повышении качества

Тема: Государственный контроль и надзор. Международные стандарты по управлению качеством продукции

## РАЗДЕЛ 4

Схемы и системы сертификации

Тема: Обязательная и добровольная сертификация; правила и порядок проведения сертификации

Тема: органы по сертификации и испытательные лаборатории; аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий

## РАЗДЕЛ 5

Технические измерения. Измерение температуры

Тема: Температурные шкалы и способы их воспроизведения. Термометры расширения. Манометрические термометры.

Тема: Термоэлектрические преобразователи температуры (ТЭП)

Тема: Термопреобразователи сопротивления (ТПС). Пирометры излучения

## РАЗДЕЛ 6

Измерение давления

Тема: Единицы измерения давления

Тема: Приборы для измерения давления и разрежения: их классификация, принцип действия, предел измерения, область применения.

Тема: Дифференциальные манометры

## РАЗДЕЛ 7

Измерение уровня жидкостей и сыпучих материалов

Тема: Классификация методов и средств измерений уровня

Тема: Визуальные, поплавковые, буйковые, электрические, радиационные уровнемеры. Дополнительные устройства.

Тема: Особенности построения уровнемеров сыпучих веществ

## РАЗДЕЛ 8

Измерение расхода и количества веществ

Тема: Классификация методов и средств измерений расхода и количества веществ.

Тема: Расходомеры переменного перепада давления. Стандартные сужающие устройства (ССУ).

Тема: Расходомеры переменного уровня. Расходомеры обтекания.. Ротаметры

Тема: Электромагнитные расходомеры (ЭМР). Ультразвуковые расходомеры (УЗР). Ионизационные расходомеры. Тепловые расходомеры.. Счетчики жидкостей и газов.

## РАЗДЕЛ 9

Измерение состава смесей веществ

Тема: Основные сведения о методах анализа газов: единицы измерения, концентрации

Тема: Основные методы измерения состава веществ (химические, магнитные, хроматографические, оптико-акустические и т. д.)

## РАЗДЕЛ 10

Цели и методы управления технологическими объектами

Тема: Основные понятия теории управления и регулирования

Тема: классификация систем управления (СУ), принципы управления

## РАЗДЕЛ 11

Математическое моделирование систем автоматического регулирования (САР)

Тема: Математическое описание объектов управления. Понятие динамического звена САР. Статические и динамические характеристики звеньев САР

Тема: Метод преобразования Лапласа. Передаточная функция. Частотные характеристики линейных систем

## РАЗДЕЛ 12

Типовые линейные алгоритмы регулирования. Динамика САР

Тема: Типовые законы регулирования. Переходные процессы в САР. Качество процессов регулирования

Тема: Понятие об устойчивости систем автоматического регулирования

## РАЗДЕЛ 13

Автоматические регуляторы

Тема: Классификация автоматических регуляторов. Регуляторы прямого действия. Гидравлические, пневматические и электрические регуляторы

Тема: Автоматические регуляторы на базе цифровых контроллеров. АСУТП.

#### РАЗДЕЛ 14

Автоматизация систем теплоснабжения объектов промышленности и железнодорожного транспорта

Тема: Автоматизация котельных с паровыми и водогрейными котлами.

Тема: Автоматическая защита котлов от аварий.

Тема: 3 Автоматизация ЦТП и ИТП.

Тема: Автоматизация работы систем отопления. Автоматизация приточно-вытяжной вентиляции и кондиционирования воздуха

#### РАЗДЕЛ 15

Проектирование САР