

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# **Метрология, стандартизация и сертификация**


Направление подготовки *15.03.04 Автоматизация технологических  
процессов и производств*


Направленность *Компьютерные системы управления в тепло- газо- и  
электроснабжении*

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

**Кострома**

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом ФГОС ВО Утвержден приказом Минобрнауки России от 12.03.2015 №200

Разработал:  — Саликова Елена Владимировна,  
доцент кафедры АМТ, к.т.н., доцент

Рецензент:  — Лапшин В.В., доцент кафедры АМТ, к.т.н.

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры АМТ

Протокол заседания кафедры № 10 от 28.06.2018 г.

Заведующий кафедрой АМТ Староверов Б.А., д.т.н., профессор



подпись

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины:** формирование у студентов знаний, умений и навыков в изучении теории измерений и обеспечения их единства, освоение студентами теоретических основ метрологии, стандартизации и сертификации.

### **Задачи дисциплины:**

обеспечить студентов знаниями, необходимыми для получения достоверной информации о параметрах контролируемых процессов и оценки погрешностей измерений и приборов; дать основы научной базы метрологии, принципов, методов и способов проведения измерений и обработки их результатов; основы законодательной и нормативной базы в области обеспечения единства измерений, стандартизации и сертификации; дать основные понятия об организации государственного метрологического контроля и надзора за измерениями и средствами измерений, государственного контроля и надзора за соблюдением требований государственных стандартов, изучить правила и нормы обязательной и добровольной сертификации.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

### **знать:**

- способы нормирования и формы представления метрологических характеристик средств измерений;
- основные метрологические характеристики средств измерений;
- основные положения и законы стандартизации и сертификации изделий и услуг;
- методику проведения экспериментов.

### **уметь:**

- оценивать погрешности результатов измерений и достоверности контроля;
- выполнять поверку вторичных измерительных приборов
- анализировать причины появления погрешностей измерений
- применять методы математического анализа и экспериментального исследования для объяснения результатов лабораторных экспериментов.

### **владеть:**

- способностью устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля;
- разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку систем контроля способностью разрабатывать мероприятия по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления
- способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований.

### **освоить компетенции:**

ПК-1: способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования

ПК-20: способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к базовой части учебного плана Б1.Б21. Изучается в 3 семестре очного обучения, на 1 и 2 курсах заочного обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: «Математика», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: «Технические средства измерения», «Средства автоматизации и управления», «Диагностика и надежность автоматизированных систем», «Автоматизация управления качеством и жизненным циклом продукции».

### 4. Объем дисциплины

#### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3	–	3
Общая трудоемкость в часах	108	–	108
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	54	–	18
Лекции	18	–	10
Практические занятия	–	–	–
Лабораторные занятия	36	–	8
Самостоятельная работа в часах	54	–	86
в том числе курсовой проект (работа)	–	–	–
Контроль	–	–	4
Форма промежуточной аттестации	Зачет	–	Зачет

#### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма час	Очно-заочная	Заочная час
Лекции	18	–	10
Практические занятия	–	–	–
Лабораторные занятия	36	–	8
Консультации	–	–	–
Зачет/зачеты	0,25	–	0,25
Экзамен/экзамены	–	–	–
Курсовые работы	–	–	–
Курсовые проекты	–	–	–
Всего	54,25	–	18,25

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

### 5.1 Тематический план учебной дисциплины Очная форма обучения

№	Название раздела, темы	Всего час	Аудиторные занятия час			Самостоятельная работа час
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
<b>1</b>	<b>Метрология</b>	<b>75</b>	<b>10</b>	–	<b>32</b>	<b>33</b>
1.1	Основные понятия и определения метрологии	8	2	–	–	6
1.2	Средства измерений	24	4	–	12	8
1.3	Математическая обработка результатов измерений	16	–	–	8	8
1.4	Измерительные информационные системы	4	2	–	–	2
1.5	Основы обеспечения единства измерений	23	2	–	12	9
<b>2</b>	<b>Стандартизация</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	–	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Сертификация</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	–	–	<b>3</b>
	<b>Зачет</b>	10		–		10
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	–	<b>36</b>	<b>54</b>

### Заочная форма обучения

№	Название раздела, темы	Всего час	Аудиторные занятия, час			Самостоятельная работа час
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
<b>1</b>	<b>Метрология</b>	<b>86</b>	<b>8</b>	–	<b>8</b>	<b>70</b>
1.1	Основные понятия и определения метрологии.	16	2	–	2	14
1.2	Средства измерений	20	2	–	2	16
1.3	Математическая обработка результатов измерений	18	–	–	2	16
1.4	Измерительные информационные системы	14	2	–	–	12
1.5	Основы обеспечения единства измерений	16	2	–	2	12
<b>2</b>	<b>Стандартизация</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	–	–	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Сертификация</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	–	–	<b>8</b>
	<b>Зачет</b>	4		–		
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>10</b>	–	<b>8</b>	<b>86</b>

## 5.2. Содержание

## **Раздел 1. Метрология**

### **1.1. Основные понятия и определения метрологии**

Предмет и задачи метрологии. Сущность измерений. Значение измерений в познании природы, при контроле и управлении технологическими процессами, при охране окружающей среды и управлении качеством продукции. Связь метрологии и стандартизации. Основные понятия и определения метрологии. Физическая величина и ее характеристики, единицы физических величин. Международная система единиц. Классификация измерений. Виды и методы измерений.

Классификация погрешностей. Методические, инструментальные, субъективные, аддитивные и мультипликативные, статические и динамические, систематические и случайные. Обнаружение систематических погрешностей и введение поправок. Случайные погрешности, законы распределения и их числовые характеристики. Доверительные интервалы результатов измерений. Вероятностные оценки погрешностей измерений. Обнаружение и исключение грубых погрешностей и промахов.

### **1.2. Средства измерений**

Классификация средств измерений. Метрологические характеристики СИ: статические и динамические. Информационные характеристики СИ. Сигналы измерительной информации. Погрешности СИ в статике и динамике. Основные и дополнительные погрешности. Нормирование погрешностей средств измерений. Обобщенная характеристика СИ – класс точности. Структурные схемы и свойства средств измерений в статическом режиме. Средства измерений в динамическом режиме.

### **1.3. Математическая обработка результатов измерений**

Подготовка измерительного эксперимента. Математическая обработка результатов прямых многократных измерений. Обработка и представление результатов косвенных измерений.

### **1.4. Измерительные информационные системы**

Виды и особенности измерительных информационных систем.

### **1.5. Основы обеспечения единства измерений**

Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Структура и функции метрологической службы организаций, являющихся юридическими лицами. Поверка, ревизия и экспертиза средств измерений. Государственные испытания средств измерений.

## **Раздел 2. Стандартизация**

Правовые основы и научная база стандартизации. Государственная система стандартизации, ее структура и функции. Методы стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.

## **Раздел 3. Сертификация**

Основные цели, объекты, схемы и системы сертификации. Сущность сертификации промышленной продукции. Обязательная и добровольная сертификация. Методы определения показателей качества. Правила и порядок проведения сертификации.

## **6. Методические материалы для обучающихся по освоению**

## ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

#### Очная форма обучения

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
<b>1</b>	<b>Метрология</b>		<b>39</b>		
1.1	Основные понятия и определения метрологии.	Изучение лекционного материала. Подготовить примеры о значении измерений в познании природы, при контроле и управлении технологическими процессами Решение задач. Оформление отчета по лабораторной работе	6	Изучение лекционного материала: - внимательно прочитайте текст; - выделите главное; - составьте план [1], [2], [3]. Методические рекомендации по решению задач [4]. Отчет по лабораторной работе подготовить в соответствии с методическими указаниями [6], [11]	Контрольная работа Тестовые задания Защита лабораторных работ
1.2	Средства измерений	Изучение лекционного материала. Решение задач. Оформление отчета по лабораторной работе	8	Изучение лекционного материала: - внимательно прочитайте текст. - выделите главное, составьте план [1], [2], [3]. Методические рекомендации по решению задач [4] . Отчет по лабораторной работе подготовить в соответствии с методическими указаниями [4], [9], [10], [12].	Контрольная работа Тестовые задания Защита лабораторных работ
1.3	Математическая обработка результатов измерений	Изучение лекционного материала. Решение задач. Оформление отчета по лабораторной работе	8	Изучение лекционного материала: - внимательно прочитайте текст; - выделите главное; - составьте план [1], [2], [3]. Методические рекомендации по решению задач [4] . Отчет по	Вопросы по темам/разделам дисциплины Защита лабораторных работ

				лабораторной работе подготовить в соответствии с методическими указаниями [7].	
1.4	Измерительные информационные системы	Изучение лекционного материала.	2	Изучение лекционного материала: - внимательно прочитайте текст; - выделите главное; - составьте план [1], [2], [3].	Вопросы по темам/разделам дисциплины
1.5	Основы обеспечения единства измерений	Изучение лекционного материала. Оформление отчета по лабораторной работе	9	Изучение лекционного материала: - внимательно прочитайте текст; - выделите главное; - составьте план [1], [2], [3]. Отчет по лабораторной работе подготовить в соответствии с методическими указаниями [6], [11]	Вопросы по темам/разделам дисциплины Защита лабораторных работ
2	<b>Стандартизация</b>	Изучение лекционного материала. Оформление отчета по лабораторной работе	<b>8</b>	Изучение лекционного материала: - внимательно прочитайте текст. - выделите главное, составьте план [1], [2], [3] Отчет по лабораторной работе подготовить в соответствии с методическими указаниями [8]	Вопросы по темам/разделам дисциплины Тестовое задание Защита лабораторных работ
3	<b>Сертификация</b>	Изучение лекционного материала.	3	Изучение лекционного материала: - внимательно прочитайте текст; - выделите главное; - составьте план [1], [2], [3].	Вопросы по темам/разделам дисциплины Тестовое задание Защита лабораторных работ
	<b>зачет</b>		<b>10</b>		Тестовое задание
	<b>ИТОГО</b>		<b>54</b>		

Заочная форма обучения



№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
<b>1</b>	<b>Метрология</b>		<b>70</b>		
1.1	Основные понятия и определения метрологии.	Изучение лекционного материала.	14	Подготовить обзор рекомендованных источников, который отражает степень изученности рассматриваемой темы [1], [2], [3]. Составить план, выделить главное, написать конспект. Методические рекомендации по решению задач [4]	Контрольная работа Тестовые задания
1.2	Средства измерений	Самостоятельное изучение темы Оформление отчетов по лабораторным работам Решение задач	16	Подготовить обзор рекомендованных источников, который отражает степень изученности рассматриваемой темы [1], [2], [3]. Составить план, выделить главное, написать конспект. Методические рекомендации по решению задач [4] Отчет по лабораторной работе подготовить в соответствии с методическими указаниями [6], [11]	Контрольная работа Тестовые задания Защита лабораторных работ
1.3	Математическая обработка результатов измерений	Самостоятельное изучение темы Оформление отчетов по лабораторным работам	16	Подготовить обзор рекомендованных источников, который отражает степень изученности рассматриваемой темы [1], [2], [3]. Составить план, выделить главное, написать конспект. Методические рекомендации по решению задач [4] Отчет по лабораторной работе подготовить в соответствии с методическими указаниями [7].	Контрольная работа Тестовые задания Защита лабораторных работ
1.4	Измерительные информационные системы	Самостоятельное изучение темы	12	Подготовить обзор рекомендованных источников, который отражает степень изученности рассматриваемой темы [1],	Контрольная работа Тестовые задания

				[2], [3]. Составить план, выделить главное, написать конспект.	
1.5	Основы обеспечения единства измерений	Самостоятельное изучение темы	12	Подготовить обзор рекомендованных источников, который отражает степень изученности рассматриваемой темы [1], [2], [3]. Составить план, выделить главное, написать конспект.	Контрольная работа Тестовые задания
2	<b>Стандартизация</b>	Самостоятельное изучение темы	8	Подготовить обзор рекомендованных источников, который отражает степень изученности рассматриваемой темы [1], [2], [3]. Составить план, выделить главное, написать конспект.	Контрольная работа Тестовые задания
3	<b>Сертификация</b>	Самостоятельное изучение темы	8	Подготовить обзор рекомендованных источников, который отражает степень изученности рассматриваемой темы [1], [2], [3]. Составить план, выделить главное, написать конспект.	Контрольная работа Тестовые задания
	<b>ИТОГО</b>		86		

### 6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

**Лабораторная работа 1.** Исследование метрологических характеристик средств измерений. Методические указания [6].

**Лабораторная работа 2.** Исследование законов распределения погрешностей средств измерений. Методические указания [7].

**Лабораторная работа 3.** Экспериментальное исследование статических характеристик средств измерения. Методические указания [11].

**Лабораторная работа 4.** Выбор образцовой аппаратуры для проведения поверки средств измерений. Методические указания [10].

**Лабораторная работа 5.** Поверка электронного автоматического потенциометра калибратором-измерителем ИКСУ-2000. Методические указания [13].

**Лабораторная работа 6.** Поверка электронных автоматических мостов. Методические указания [12].

**Лабораторная работа 7.** Юстировка микропроцессорного измерителя. Методические указания [9].

**Лабораторная работа 8.** Поверка микропроцессорного измерителя. Методические указания [9].

**Лабораторная работа 9.** Исследование качества работы стандартизованных приборов. Методические указания [8].

## **7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### *а) основная:*

1. Перемитина, Т.О. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Т.О. Перемитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : ТУСУР, 2016. - 150 с. : ил. - Библиогр.: с.144. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480887>
2. Червяков, В.М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / В.М. Червяков, А.О. Пилягина, П.А. Галкин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 113 с. : ил. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-8265-1426-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444677>
3. Николаев, М.И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством / М.И. Николаев. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 116 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429090>

### *б) дополнительная*

4. Байков, И. П. Оценка погрешностей средств измерения : учеб. пособие. - Кострома : КГТУ, 2005. - 90 с. - Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>
5. Байков, И. П. Технические измерения и приборы : Учеб. пособие. - Кострома : КГТУ, 2004. - 107 с. - Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>

### *в) методические указания*

6. Байков И.П. Исследование метрологических характеристик средств измерения. Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2003
7. Байков И.П. Исследование законов распределения погрешностей средств измерений. Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2003
8. Байков И.П. Исследование качества работы стандартизованных приборов. Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2003
9. Байков И.П. Исследование работы микропроцессорного измерителя 2ТРМ0. Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2006
10. Байков И.П. Выбор образцовой аппаратуры для проведения поверки средств измерений. Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2006
11. Байков И.П. Исследование потенциметрических преобразователей угловых и линейных перемещений. Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2006
12. Байков И.П., Саликова Е.В. Сборник лабораторных работ «Поверка электронных автоматических мостов». Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2006.
13. Саликова Е.В. Поверка электронного автоматического потенциметра калибратором-измерителем ИКСУ-2000. Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2010

### *д) периодические издания (журналы)*

11. Метрология, режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka/zhurnaly-mars.html>

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

### ***Информационно-образовательные ресурсы:***

1. Федеральный портал «Российское образование». Режим доступа: <http://www.edu.ru/>
2. Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации. Режим доступа: <https://минобрнауки.рф/>

### ***Электронные библиотечные системы:***

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Университетская библиотека online»
3. ЭБС «Znanium»

### ***Другие электронные информационные источники***

1. <http://www.metrob.ru> – Метрология. Метрологическое обеспечение производства
2. <http://www.znaytovar.ru> – Товароведение\Стандартизация, метрология, сертификация.
4. Дистанционный курс «Метрология» Режим доступа: <http://sdo.ksu.edu.ru/course/view.php?id=1859>

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

***Лекционная аудитория*** должна быть оснащена презентационным оборудованием (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, программа для создания и проведения презентаций, например, Microsoft Office PowerPoint).

### ***Лаборатория метрологии и измерительной техники Б-204***

- 1) Стенд «Автоматический мост КСМ-4 и магазин сопротивлений МСР-60»
- 2) Стенд «Электронный потенциометр КСП-4 и образцовый потенциометр ПП-63»
- 3) Стенд «Электронный потенциометр КСП-4 и калибратор-измеритель ИКСУ-2000»
- 4) Стенд «Микропроцессорный измеритель 2ТРМ0 и образцовый магазин сопротивлений Р4831»
- 5) Стенд «Потенциометрические преобразователи угловых и линейных перемещений»