

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.Б.23**

(индекс дисциплины)

**Метрология, стандартизация и сертификация**

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **1** Кафедра информационно-измерительных технологий и систем управления  
*Код* *(Наименование кафедры)*

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Уровень образования : Бакалавриат

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>144</b>		<b>144</b>
	Аудиторные занятия	<b>34</b>		<b>14</b>
	Лекции	17		6
	Лабораторные занятия			8
	Практические занятия	17		
	Самостоятельная работа	110		126
	Промежуточная аттестация			<b>4</b>
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	6		5
	Контрольная работа			5
	Курсовой проект (работа)			
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>4</b>		<b>4</b>

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная						<b>4</b>				
Очно-заочная										
Заочная					<b>4</b>					

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

На основании учебных планов № b150304-12\_20  
z150304-12\_20

Кафедра-разработчик: Информационно-измерительных технологий

Заведующий кафедрой: Сидельников В.И.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Автоматизации технологических процессов и производств

Заведующий кафедрой: Ковалёв Д.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области метрологии, стандартизации, сертификации. Обучить основам метрологического обеспечения единства измерений и достижения требуемой точности результатов измерений.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Практическое освоение студентами современных методов и средств измерения физических величин,
- Приобретение навыков использования метрологических операций при контроле параметров технологических процессов и производств, стандартизации и сертификации в практической деятельности на предприятиях.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-1	способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) основные категории и виды нормативной документации по метрологии; 2) алгоритмы и программы для разработки и оформления документации; 3) основы сертификации; Уметь: 1) самостоятельно производить поверку и калибровку средств измерений 2) определять погрешности результатов измерений; Владеть: 1) современными методами, видами и средствами измерений физических величин; 2) методиками выполнения измерений параметров процессов и производств.		

## 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Теория автоматического управления (ОПК-1)
- Теплотехника (ОПК-1)
- Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) (ОПК-1)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Введение в метрологию. Средства измерений.</b>			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 1. Основные понятия и определения метрологии. Введение. Историческая справка. Определения метрологии. Законодательные основы. Классификация средств измерений. Структуры измерительных систем.	16		16
Тема 2. Виды измерительных шкал. Единицы величин. Система СИ (структура, основные и производные единицы). Эталоны и рабочие средства измерений (вопросы реализации и хранения эталонов, передачи единицы величины). Поверочные схемы.	18		16
<b>Текущий контроль 1</b> Коллоквиум	2		
<b>Учебный модуль 2. Погрешности измерений и метрологическое обеспечение.</b>			
Тема 3. Погрешности измерений. Классификация погрешностей и формулы для их расчета. Методы устранения погрешностей измерения. Поверка, калибровка и аттестация средств измерений.	18		14
Тема 4. Метрологическое обеспечение производства. Государственное регулирование в области метрологии. Задачи и функции Росстандарта. Структуры государственной метрологической службы и метрологических служб предприятий.	16		14
<b>Текущий контроль 2</b> Коллоквиум	2		
<b>Учебный модуль 3. Стандартизация</b>			
Тема 5. Основы стандартизации. История развития. Цели, принципы и задачи стандартизации. Техническое регулирование. Документы в области стандартизации. Национальный орган РФ по стандартизации.	16		14
Тема 6 Системы стандартизации. Структуры и принципы построения международных систем стандартизации ГОСТ, ISO, МЕС их взаимодействие между собой. Принципы регионального распространения систем стандартизации.	16		14
<b>Текущий контроль 3</b> Коллоквиум	2		
<b>Учебный модуль 4. Сертификация.</b>			
Тема 7. Системы сертификации. Системы сертификации. Виды сертификации. Объекты обязательной сертификации. Декларация соответствия. Сертификация персонала. Петля качества продукции.	16		14
Тема 8. Нормативное обеспечение сертификации. Структура нормативно-методического обеспечения сертификации. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Стандарты на объекты сертификации.	16		14
<b>Текущий контроль 4</b> Коллоквиум	2		2
<b>Контрольная работа</b>			<b>22</b>
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b> Зачет	<b>4</b>		<b>4</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>144</b>		<b>144</b>

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	6	2			5	1
2	6	2			5	1
3	6	3			5	1
4	6	2			5	1
5	6	2			5	0.5
6	6	2			5	0.5
7	6	2			5	0.5
8	6	2			5	0.5

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
<b>ВСЕГО:</b>		<b>17</b>				<b>6</b>

### 3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Изучение аксиом, видов и методов измерений	6	1				
2	Принципы действия средств измерений неэлектрических величин	6	2				
2	Принципы действия средств измерений электрических и магнитных величин	6	1				
2	Градуировка средств измерений	6	2				
3	Анализ погрешностей результатов измерений (решение задач)	6	2				
3	Анализ погрешностей результатов прямых и косвенных измерений (решение задач)	6	2				
3	Обработка результатов многократных измерений	6	2				
3	Поверка и калибровка средств измерений	6	1				
4	Изучение основополагающих нормативных документов по стандартизации в РФ. Штрих-код и его использование для определения подлинности товара.	6	2				
5	Порядок проведения сертификации продукции, процессов, услуг.	6	2				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>17</b>					

### 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Калибровка средств измерений температуры					5	2
2	Калибровка средств измерений давления					5	2
3	Калибровка средств измерений массы					5	2
3	Калибровка средств измерений pH					5	2
<b>ВСЕГО:</b>							<b>8</b>

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено.

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1, 2,3, 4	Коллоквиум	6	4				
4	Коллоквиум					5	1
1-4	Контрольная работа					5	1

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	6	54			5	50
Подготовка к практическим занятиям	6	50				
Подготовка к лабораторным занятиям					5	54
Выполнение домашних заданий (контрольная работа)					5	22
Подготовка к зачету	6	4			5	4
	<b>ВСЕГО:</b>			<b>108</b>		<b>126+4</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено.

### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная



балльно-рейтинговая



## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1. Николаев, М.И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством [Электронный ресурс]/ М.И.Николаев. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 115с. (ЭБС «IPRbooks»: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16706>)
2. Голуб, О.В. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.В.Голуб, И.В.Сурков, В.М.Позняковский. — Саратов: Вузовское образование, 2014. - 334с. (ЭБС «IPRbooks»: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4151>).

#### б) дополнительная учебная литература

3. Практикум по метрологии, стандартизации и сертификации / И.В.Бондаренкова, Г.А.Кнодель, Г.А.Кондрашкова, А.В.Черникова, В.П.Яковлев. - СПб.: СПГТУРП, 2013.-101с - (ЭБ ВШТЭ: Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/praktikumsertifikazii.htm>)
4. Ким, К.К. Электрические измерения неэлектрических величин, А.К. Кибернетика [Электрон. ресурс]: учеб. пособие / К.К.Ким, Г.Н.Анисимов. — М: ФГБОУ, 2014. - 134 с. ("КнигаФонд": Режим доступа: <http://www.knigafund/books/173450>).

### 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Яковлев В.П. Нормативные и организационные основы метрологического обеспечения [Текст] учебное пособие. / В.П.Яковлев – СПб.: СПГТУРП, 2011. 100 с.

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gost.ru/wps/portal/>

#### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Компьютерный класс с проектором и выходом в сеть Internet для практических и лабораторных занятий.
2. Лекционный класс с проектором.

#### 8.6. Иные материалы

Раздаточные материалы: примеры оформления документов по сертификации.

### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Составление конспекта лекций, проработка материала лекций, используя дополнительные источники – указанную литературу, справочные материалы по метрологии и стандартам. Использование материалов лекций при решении практических задач и выполнении лабораторных работ. Дополнительное изучение метрологического законодательства и его актуальных изменений.
Практические занятия	Изучение примеров и решение задач по учебно-методическому пособию: Практикум по метрологии, стандартизации и сертификации [Текст]/ И.В.Бондаренкова [и др.]. СПб.: СПГТУРП, 2011. – 100с.
Лабораторные работы	Освоение конструкций, принципов действий и методов калибровки средств измерений различных физических величин. Анализ погрешностей средств измерений.
Самостоятельная работа	Ознакомление с дополнительной литературой по курсу. При подготовке к зачету необходимо изучить вопросы к зачету, и составить ответы, на них исходя из конспекта лекций и учебно-методических пособий. Решение заданного варианта контрольной работы по учебно-методическому пособию: Практикум по метрологии, стандартизации и сертификации [Текст]/ И.В.Бондаренкова [и др.]. СПб.: СПГТУРП, 2011. – 100с.

### 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

##### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-1(2)	Демонстрирует знания основных категорий и видов нормативной документации по метрологии, алгоритмы и программы для разработки и оформления, основы сертификации. Самостоятельно производит поверку и калибровку средств измерений, определяет погрешности результатов измерений. Использует современные методы и средства измерений физических величин.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов к зачету (34 вопроса) 2. Практические задания (17 заданий)

## 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Зачтено	Студент показывает знание фактического материала по программе, в том числе: знание обязательной литературы, современных публикаций по программе курса; студент положительно сдал коллоквиумы; учитываются логика, структура, стиль ответа; культура речи, манера общения; готовность к дискуссии, аргументированность ответа; уровень самостоятельного мышления; умение приложить теорию к практике, решить предложенное практическое задание; отсутствие пропусков занятий по неуважительным причинам
Не зачтено	Отсутствие знания пройденного материала, плохое знание обязательной литературы; отрицательный результат по прохождению коллоквиумов; студент допускает существенные ошибки при ответе на вопросы преподавателя; невозможность приложить теорию к практике, решить предложенное практическое задание; наличие неуважительных пропусков занятий.

## 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

### 10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Основные понятия и предмет метрологии. История и развитие.	1
2	Понятие о системе единиц. Международная система единиц СИ.	1
3	Понятие и виды эталонов.	1
4	Качественная и количественная характеристики измеряемой величины.	1
5	Измерительные шкалы.	2
6	Факторы, влияющие на результат измерения, суммарная погрешность измерения.	3
7	Нормальные и рабочие области значений влияющих величин.	3
8	Основные характеристики средств измерений.	3
9	Обработка результатов однократных измерений.	3
10	Обработка результатов многократных измерений.	3
11	Нормирование метрологических характеристик средств измерений, понятие класса точности СИ.	3
12	Классификация погрешностей СИ.	3
13	Модели распределения погрешности СИ вдоль функции преобразования.	3
14	Передача размера единиц физических величин. Государственные и локальные поверочные схемы.	4
15	Понятие о калибровке и поверке средств измерений.	4
16	Российская система калибровки.	4
17	Подтверждение типа СИ	4
18	Реестр СИ.	4
19	Государственное управление деятельностью по обеспечению единства измерений	4
20	Задачи государственной метрологической службы.	4
21	Структура Росстандарта и ее функционирование.	4
22	Ведомственные метрологические службы.	4
23	Международная стандартизация. (основные направления и развитие)	5
24	Структура МЭК и ее функционирование	6
25	Структура ISO и ее функционирование	6
26	Определение сертификации.	7
27	Виды сертификации. Обязательная сертификация.	7
28	Петля качества продукции.	8
29	Методы измерений.	3
30	Классификация средств измерений (по выполняемым функциям).	1
31	Средства измерений температуры	1



32	Средства измерений давления	1
33	Средства измерения расхода и количества	1
34	Средства измерения уровня	1

### 10.2.2. Вариант типового задания , разработанного в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка задания	Ответ
1	Найти систематическую и случайную составляющие погрешности косвенного результата измерения силы $F$ по зависимости $F = m \cdot a$ , где $m$ – масса тела; $a$ – ускорение. Дано: $\delta_{mc} = \pm 0,1\%$ , $\delta_m = \pm 0,05\%$ , $\delta_{ac} = \pm 0,02\%$ , $\delta_a = \pm 0,07\%$ .	0.15 0.09
2	Найти систематическую и случайную составляющие погрешности косвенного результата измерения силы тока по зависимости $I = U / R$ , где $U$ – напряжение; $R$ – сопротивление. Дано: $\delta_{Uc} = \pm 0,2\%$ , $\delta_U = \pm 0,07\%$ , $\delta_{Rc} = \pm 0,03\%$ , $\delta = \pm 0,04\%$ .	0.17 0.08

### 10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

#### 10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### 10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная

#### 10.3.3. Особенности проведения зачета

При проведении зачета время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 20 мин.