

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50  
Уникальный программный ключ:  
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf81a057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации  
производственных процессов  
Кафедра автоматизированного управления и инновационных  
технологий

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. проректора по учебной работе  
Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация  
(наименование дисциплины)

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
(код, наименование направления)

Автоматизация и управление дорожно-транспортной инфраструктурой  
Управление и инновации в автоматизированных системах и  
технологических процессах

Автоматизированное управление технологическими процессами и  
производствами  
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр  
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная  
(очная, очно-заочная, заочная)

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

*Цели дисциплины.* Целью изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является приобретение базовых знаний в области измерения физических величин; формирование необходимых знаний, умений и владений в области метрологии, обеспечения единства измерений, стандартизации и сертификации; обучение современным способам обработки результатов измерений и оценивания погрешностей (неопределенностей) измерений.

*Задачи дисциплины:*

- изучение теоретических основ метрологии, законодательных и нормативных правовых актов, методических материалов в области метрологии и технического регулирования;
- изучение принципов и методов измерения электрических величин;
- овладение методами, способами и правилами обработки результатов измерений и оценивания погрешностей (неопределенностей) измерений;
- мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области теории измерений, обеспечении единства измерений, стандартизации и сертификации.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в Обязательную часть БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», подготовки студентов по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (профили «Автоматизация и управление дорожно-транспортной инфраструктурой», «Управление и инновации в автоматизированных системах и технологических процессах», «Автоматизированное управление технологическими процессами и производствами»).

Дисциплина реализуется кафедрой автоматизированного управления и инновационных технологий.

Основывается на базе дисциплин: «Высшая математика».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Патентоведение», «Преддипломной практики».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с системами измерений.

Курс является фундаментом для ориентации студентов в области стандартизации измерений.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак.ч.

Программой дисциплины предусмотрены:

- при очной форме обучения – лекционные (36 ак.ч.), лабораторные (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.);
- при заочной форме обучения – лекционные (6 ак.ч.), лабораторные (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (134 ак.ч.).

Дисциплина изучается:

- 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (профиль «Автоматизированное управление технологическими процессами и производствами») – на 3 курсе в 5 семестре;
- 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (профили «Автоматизация и управление дорожно-транспортной инфраструктурой», «Управление и инновации в автоматизированных системах и технологических процессах») – на 3 курсе в 6 семестре.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

### 3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

| Код      | Наименование специальности, направления подготовки                                                                                                                                                                                      | Компетенция (код, содержание)                                                                                                                               | Индикатор (код, наименование)                                                                                                                                                                                                        |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15.03.04 | Автоматизация технологических процессов и производств (образовательные программы «Автоматизация и управление дорожно-транспортной инфраструктурой», «Управление и инновации в автоматизированных системах и технологических процессах») | ОПК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия                                                     | ОПК-5.2. Знать: основы стандартизации и взаимозаменяемости, основы сертификации и подтверждения соответствия                                                                                                                         |
| 15.03.04 | Автоматизация технологических процессов и производств (образовательная программа «Автоматизированное управление технологическими процессами и производствами»)                                                                          | ОПК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия                                                     | ОПК-5.2. Знать: основы стандартизации и взаимозаменяемости, основы сертификации и подтверждения соответствия                                                                                                                         |
|          |                                                                                                                                                                                                                                         | ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование                                                                                     | ОПК-9.1. Уметь пользоваться методической и технической документацией технологического оборудования                                                                                                                                   |
|          |                                                                                                                                                                                                                                         | ОПК-11. Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований | ОПК-11.1. Уметь выполнять эксперименты по заданным методикам с использованием современного исследовательского оборудования и приборов<br>ОПК-11.3. Владеть математическими и численными методами обработки результатов экспериментов |

#### 4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

| Вид учебной работы                                   | Всего ак.ч. | Ак.ч. по семестрам |
|------------------------------------------------------|-------------|--------------------|
|                                                      |             | 5                  |
| Аудиторная работа, в том числе:                      | 72          | 72                 |
| Лекции (Л)                                           | 36          | 36                 |
| Практические занятия (ПЗ)                            | –           | –                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                             | 36          | 36                 |
| Курсовая работа/курсовой проект                      | –           | –                  |
| Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе: | 72          | 72                 |
| Подготовка к лекциям                                 | 4           | 4                  |
| Подготовка к лабораторным работам                    | 18          | 18                 |
| Подготовка к практическим занятиям / семинарам       | –           | –                  |
| Выполнение курсовой работы / проекта                 | –           | –                  |
| Расчетно-графическая работа (РГР)                    | –           | –                  |
| Реферат (индивидуальное задание)                     | 12          | 12                 |
| Домашнее задание                                     | –           | –                  |
| Подготовка к контрольной работе                      | –           | –                  |
| Подготовка к коллоквиуму                             | 2           | 2                  |
| Аналитический информационный поиск                   | –           | –                  |
| Работа в библиотеке                                  | –           | –                  |
| Подготовка к экзамену                                | 36          | 36                 |
| Промежуточная аттестация –экзамен (Э)                | Э           | Э                  |
| Общая трудоемкость дисциплины                        |             |                    |
| ак.ч.                                                | 144         | 144                |
| з.е.                                                 | 4           | 4                  |

## 5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п. 3 дисциплина разбита на 5 тем:

- тема 1 (Основы метрологии);
- тема 2 (Основы обеспечения единства измерений);
- тема 3 (Погрешности измерений, обработка результатов);
- тема 4 (Методы и средства измерений электротехнических величин);
- тема 5 (Техническое регулирование).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины | Содержание лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Трудоемкость в ак.ч. | Темы практических занятий | Трудоемкость в ак.ч. | Тема лабораторных занятий                               | Трудоемкость в ак.ч. |
|-------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------|----------------------|
| 1     | Основы метрологии                      | Предмет и задачи курса. Структура дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», его связи с другими дисциплинами. Качественная и количественная характеристика измеряемых величин. Размерность и размер. Физические величины и измерительные шкалы. Международная система единиц СИ. Основные и производные единицы СИ. Правила образования когерентных производных единиц. | 8                    | –                         | –                    | Единицы физических величин. Система СИ                  | 2                    |
|       |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      | –                         | –                    | Расчет погрешностей и округление результатов измерений. | 4                    |

| №<br>п/п | Наименование темы<br>(раздела) дисциплины | Содержание лекционных<br>занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Трудоемкость<br>в ак.ч. | Темы<br>практических<br>занятий | Трудоемкость<br>в ак.ч. | Тема<br>лабораторных занятий                                                 | Трудоемкость в ак.ч. |
|----------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|          |                                           | Десятичные кратные и<br>дольные единицы.<br>Внесистемные единицы.<br>Виды измерений.<br>Методы измерений.<br>Классификация<br>измерений и средств<br>измерений.<br>Метрологические<br>характеристики средств<br>измерений.                                                                                                                                                  |                         | —                               | —                       | Оценка величины<br>систематической<br>погрешности (введение<br>поправок)     | 4                    |
| 2        | Основы обеспечения<br>единства измерений  | Единство измерений.<br>Обеспечение единства<br>измерений (ОЕИ).<br>Техническая основа<br>ОЕИ. Государственные<br>эталоны единиц<br>физических величин.<br>Поверочные схемы.<br>Нормативно-правовая<br>основа ОЕИ.<br>Федеральный закон «Об<br>обеспечении единства<br>измерений» от<br>26.06.2008 №102-ФЗ.<br>Государственная<br>система обеспечения<br>единства измерений. | 8                       | —                               | —                       | Изучение Федерального<br>закона РФ «Об<br>обеспечении единства<br>измерений» | 2                    |
|          |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |                                 |                         | Интервальные оценки<br>результатов измерений.                                | 2                    |

| №<br>п/п | Наименование темы<br>(раздела) дисциплины             | Содержание лекционных<br>занятий                                                                                                                                                                                                                                                 | Трудоемкость<br>в ак.ч. | Темы<br>практических<br>занятий | Трудоемкость<br>в ак.ч. | Тема<br>лабораторных занятий                                               | Трудоемкость в ак.ч. |
|----------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|          |                                                       | Организационная основа<br>ОЕИ. Государственные<br>службы обеспечения<br>единства измерений.<br>Метрологические<br>службы федеральных<br>органов исполнительной<br>власти. Структура и<br>функции<br>метрологической<br>службы организаций,<br>являющихся<br>юридическими лицами. |                         |                                 |                         | Метрологическая оценка<br>результатов прямых и<br>косвенных измерений      | 2                    |
| 3        | Погрешности<br>измерений,<br>обработка<br>результатов | Погрешности<br>измерений.<br>Классификация<br>погрешностей<br>измерений. Условия<br>измерений. Факторы,<br>влияющие на<br>погрешность измерений.<br>Исключение и<br>компенсация влияющих<br>факторов. Способы<br>выражения не-                                                   | 6                       | —                               | —                       | Доверительные границы<br>погрешности.                                      | 2                    |
|          |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         | —                               | —                       | Исключение грубых<br>погрешностей                                          | 2                    |
|          |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         | —                               | —                       | Формирование<br>дифференциального<br>закона распределения.<br>Гистограмма. | 2                    |

| №<br>п/п | Наименование темы<br>(раздела) дисциплины                       | Содержание лекционных<br>занятий                                                                                                                                                                                                                                                            | Трудоемкость<br>в ак.ч. | Темы<br>практических<br>занятий | Трудоемкость<br>в ак.ч. | Тема<br>лабораторных занятий                                                                 | Трудоемкость в ак.ч. |
|----------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|          |                                                                 | определенности и<br>погрешности измерений.                                                                                                                                                                                                                                                  |                         | —                               | —                       | Моменты распределения<br>случайных погрешностей.<br>Точечные оценки<br>результатов измерений | 2                    |
| 4        | Методы и средства<br>измерений<br>электротехнических<br>величин | Измеряемые<br>электрические<br>величины: ток,<br>напряжение, мощность,<br>параметры<br>электрических цепей,<br>частотно-временные<br>параметры сигналов,<br>фазовый сдвиг.<br>Принципы действия,<br>структурные схемы СИ<br>(электро-механических,<br>электронно-аналоговых<br>и цифровых). | 8                       | —                               | —                       | Классы точности средств<br>измерений                                                         | 2                    |
|          |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         | —                               | —                       | Методы и методики<br>измерений. Расчет<br>надежности приборов                                | 4                    |
|          |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         | —                               | —                       | Определение полей<br>допусков в электронике                                                  | 2                    |
| 5        | Техническое<br>регулирование                                    | Принципы технического<br>регулирования.<br>Технические регламенты<br>и их правовой статус.<br>Федеральный закон «О<br>техническом<br>регулировании» от<br>27.12.2002 №184-ФЗ и                                                                                                              | 6                       | —                               | —                       | Изучение Федерального<br>Закона РФ «О<br>техническом<br>регулировании»                       | 2                    |

| №<br>п/п               | Наименование темы<br>(раздела) дисциплины | Содержание лекционных<br>занятий                                                                                                                                           | Трудоемкость<br>в ак.ч. | Темы<br>практических<br>занятий | Трудоемкость<br>в ак.ч. | Тема<br>лабораторных занятий  | Трудоемкость в ак.ч. |
|------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
|                        |                                           | его значение. Виды<br>технических<br>регламентов. Принятие<br>технического<br>регламента. Содержание<br>технического<br>регламента. Примеры<br>технических<br>регламентов. |                         |                                 |                         | Экспертная оценка<br>качества | 2                    |
| Всего аудиторных часов |                                           |                                                                                                                                                                            | 36                      |                                 | —                       | 36                            |                      |

Таблицы 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

| № п/п                  | Наименование темы (раздела) дисциплины       | Содержание лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                    | Трудоемкость в ак.ч. | Темы практических занятий | Трудоемкость в ак.ч. | Тема лабораторных занятий                                       | Трудоемкость в ак.ч. |
|------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1                      | Основы метрологии                            | Международная система единиц СИ. Основные и производные единицы СИ. Десятичные кратные и дольные единицы. Внесистемные единицы. Виды измерений. Методы измерений. Классификация измерений и средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. | 2                    | —                         | —                    | Единицы физических величин. Система СИ                          | 1                    |
| 2                      | Основы обеспечения единства измерений        | Единство измерений. Обеспечение единства измерений (ОЕИ). Техническая основа ОЕИ. Государственные эталоны единиц физических величин. Поверочные схемы.                                                                                                           | 2                    | —                         | —                    | Метрологическая оценка результатов прямых и косвенных измерений | 1                    |
| 3                      | Погрешности измерений, обработка результатов | Погрешности измерений. Классификация погрешностей измерений. Условия измерений.                                                                                                                                                                                  | 2                    | —                         | —                    | Расчет погрешностей и округление результатов измерений          | 2                    |
| Всего аудиторных часов |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6                    |                           | —                    |                                                                 | 4                    |

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **6.1 Критерии оценивания**

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» ([https://www.dstu.education/images/structure/license\\_certificate/polog\\_kred\\_modul.pdf](https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf)) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний

| Вид учебной работы             | Способ оценивания            | Количество баллов |
|--------------------------------|------------------------------|-------------------|
| Выполнение практических работ  | Предоставление отчетов       | 27 - 45           |
| Выполнение заданий коллоквиума | Более 50% правильных ответов | 23 - 40           |
| Написание реферата             | Предоставление материалов    | 10 - 15           |
| Итого                          | -                            | 60 - 100          |

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной сессии студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.4), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

| Сумма баллов за все виды учебной деятельности | Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 0-59                                          | Не зачтено/неудовлетворительно             |
| 60-73                                         | Зачтено/удовлетворительно                  |
| 74-89                                         | Зачтено/хорошо                             |
| 90-100                                        | Зачтено/отлично                            |

## 6.2 Темы для рефератов (контрольных работ) – индивидуальное задание

- 1) Единицы физических величин системы СГС.
- 2) Единицы физических величин МКГСС.
- 3) Единицы физических величин системы МТС.
- 4) Единицы физических величин системы МКСА.
- 5) Классификация измерений.
- 6) Основные характеристики измерений.
- 7) Прямые, косвенные, совокупные и совместные измерения.
- 8) Статические и динамические измерения.
- 9) Критерии классификации методов измерений.
- 10) Метод непосредственной оценки.
- 11) Метод сравнения с мерой.
- 12) Разновидности метода сравнения.
- 13) Метод противопоставления.
- 14) Дифференциальный метод.
- 15) Нулевой метод.
- 16) Приборы прямого действия и приборы сравнения.
- 17) Классификация средств измерения. Меры величины.
- 18) Измерительные преобразователи.
- 19) Измерительные приборы.
- 20) Измерительные установки.
- 21) Измерительные системы.
- 22) Эталоны единиц физических величин.
- 23) Эталоны-копии.
- 24) Эталоны-сравнения.
- 25) Эталоны-свидетели.

## 6.3 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и коллоквиумов

### Тема 1 Основы метрологии

- 1) Дайте определение физической величины. Приведите примеры физических величин, относящихся к механике, оптике, магнетизму, электричеству.
- 2) Что такое шкала физической величины? Приведите примеры

различных шкал физических величин.

3) Что такое размерность физической величины? Запишите размерность следующих величин: паскаля, генри, ома, фарады и вольты.

4) Дайте определение системы физических величин и системы единиц физических величин. Приведите примеры основных и производных физических величин и единиц.

5) Сформулируйте основные принципы построения систем единиц физических величин.

6) Назовите произвольные единицы систем единиц физических величин, имеющие специальные названия.

7) Назовите приведенные значения физических величин, используя кратные и дольные приставки:  $5,3 \cdot 10^{13}$  Ом;  $10,4 \cdot 10^{13}$  Гц;  $2,56 \cdot 10^7$  Па;  $4,67 \cdot 10^4$  Ом; 0,067 м; 0,098 с;  $7,65 \cdot 10^{-3}$  с;  $3,34 \cdot 10^{-6}$  Ф;  $45,6 \cdot 10^{-9}$  с;  $12,3 \cdot 10^{-13}$  Ф.

8) Что такое эталон единицы физической величины?

9) Какие типы эталонов вам известны?

10) В чем смысл «хранения» единицы физической величины?

11) Расскажите о государственных эталонах основных единиц СИ. Проанализируйте каждый из них с точки зрения неизменности во времени и воспроизводимости.

12) Дайте характеристику перспектив использования физических величин в метрологии.

13) Сформулируйте основные постулаты метрологии.

14) Назовите основные виды измерений.

15) Назовите основные методы измерений.

*Тема 2. Основы обеспечения единства измерений*

1) В чем заключается единство измерений?

2) В чем суть Закона об обеспечении единства измерений?

3) Назовите органы и объекты государственного контроля (надзора).

4) Каковы полномочия органов государственного контроля (надзора)?

5) В чем состоит государственный метрологический контроль и надзор?

6) Укажите основные цели и задачи проведения государственного контроля и надзора.

7) Каковы сферы распространения государственного метрологического контроля и надзора?

8) Назовите виды метрологического контроля и надзора.

9) В чем заключается государственный метрологический надзор за выпуском, состоянием и применением средств измерений аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдением

метрологических правил и норм?

10) Сформулируйте основные требования к аттестованным методикам выполнения измерений.

11) Назовите порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц на право аттестации методик выполнения измерений и проведения метрологической экспертизы документов.

12) Назовите функции государственных инспекторов по обеспечению единства измерений.

13) Каковы основные принципы государственных испытаний средств измерений?

14) Какие виды проверок средств измерений существуют?

15) Что является результатом проверки?

*Тема 3 Погрешности измерений, обработка результатов*

1) В чем смысл неопределенности измерений?

2) Сравните неопределенность и погрешность.

3) Сравните неопределенность и прецизионность.

4) Что такое стандартная неопределенность по типу А?

5) Что такое стандартная неопределенность по типу В?

6) Охарактеризуйте основные виды погрешностей измерений.

7) Какими методами корректируются (уточняют) результаты измерений?

8) Что такое качество измерений?

9) Дайте характеристику принципа обработки результатов различных видов измерений?

10) Что такое динамические измерения и их погрешности?

11) На чем основана теория расчетного суммирования погрешностей?

12) Расшифруйте понятия коррелированных и некоррелированных случайных величин. Что считается границей между этими случайными величинами при их суммировании?

13) Как суммируются случайные и систематические погрешности?

14) Причины возникновения погрешностей.

15) Критерии качества измерений.

*Тема 4 Методы и средства измерений электротехнических величин*

1) Назовите виды средств измерений (СИ).

2) В чем заключается нормирование метрологических характеристик СИ?

3) Назовите виды погрешностей СИ.

4) Дайте характеристику погрешностей цифровых СИ.

- 5) Что такое класс точности СИ?
- 6) Что такое рабочая зона СИ?
- 7) В чем различие метрологических характеристик аналоговых и цифровых СИ?
- 8) Как осуществляется нормирование динамических погрешностей СИ?
- 9) Что такое опорное значение параметра?
- 10) Дайте понятие «лаборатория» по ГОСТ Р ИСО 5725.
- 11) Дайте понятия «правильность» и «прецизионность» измерений.
- 12) Дайте характеристику системы стандартов ИСО 5725.
- 13) Что такое прослеживаемость измерений?
- 14) Дайте характеристику пределам повторяемости и воспроизводимости.
- 15) В чем заключается контроль стабильности результатов измерений в пределах лабораторий?

#### *Тема 5 Техническое регулирование*

- 1) Охарактеризуйте различия в требованиях к аккредитации метрологических лиц и государственных метрологических служб на право проведения проверок, калибровок, аттестации методик выполнения измерений и метрологической экспертизы.
- 2) В чем заключается калибровка средств измерений?
- 3) Изложите принципы РСК.
- 4) В чем суть метрологической экспертизы НТД?
- 5) Дайте понятие анализа состояния измерений на предприятии.
- 6) В чем заключается система метрологического обеспечения организации (предприятия)?
- 7) Что такое метрологическое обеспечение?
- 8) Назовите функции, задачи и обязанности Федерального агентства по техническому регулированию в метрологии в сфере метрологии.
- 9) Что такое «утверждение типа СИ»?
- 10) Сопоставьте операции проверки и калибровки.
- 11) В чем заключается метрологическая аттестация НСИ?
- 12) Назовите основные этапы метрологической экспертизы НТД.
- 13) Дайте характеристику типовым ошибкам, выявляемым при МЭ НТД.
- 14) Объясните термин «участник сертификации». Перечислите основных участников системы сертификации.
- 15) В чем заключаются обязанности органов по сертификации и испытательных лабораторий?

#### **6.4 Вопросы для подготовки к экзамену**

- 1) Что изучает метрология?
- 2) Дайте определение физической величины. Приведите примеры физических величин, относящихся к механике, оптике, магнетизму, электричеству.
- 3) Сформулируйте основные принципы построения систем единиц физических величин.
- 4) Что такое эталон, и какие эталоны вам известны?
- 5) Какие виды погрешностей вам известны, в их различие?
- 6) Назовите типы шкал, применяемых при измерениях.
- 7) Какие методы измерений вам известны?
- 8) Назовите метрологические показатели измерительных средств.
- 9) Какие единицы измерения относятся к системным и внесистемным?
- 10) Что такое стандартизация?
- 11) Сформулируйте основные принципы стандартизации.
- 12) Какие разновидности нормативной документации вам известны, укажите их особенности?
- 13) Приведите обозначение национального стандарта, регламента и т.д.
- 14) Что такое техническое регулирование?
- 15) Приведите примеры РПЧ, поясните их назначение и свойства.
- 16) Что такое симплификация, унификация, типизация, агрегатирование?
- 17) Что такое полная, внешняя, внутренняя взаимозаменяемость?
- 18) Какой размер служит базой для отсчета отклонений?
- 19) Что такое основной вал, основное отверстие?
- 20) Поясните специальное правило определения основных отклонений.
- 21) Приведите пример посадки в системе вала, системе отверстия.
- 22) Что такое шероховатость поверхности?
- 23) Приведите примеры отклонений формы плоских и цилиндрических поверхностей.
- 24) Приведите примеры отклонений и допусков расположения.
- 25) Поясните термины сертификация, сертификат соответствия, знак обращения на рынке.
- 26) Какие законодательные акты являются правовой основой сертификации?
- 27) Как сертификация влияет на конкурентоспособность продукции?
- 28) Какие группы показателей качества продукции вам известны?
- 29) Назовите документы, относящиеся к нормативной базе в области аудита качества.

- 30) Что такое система сертификации?
- 31) Поясните сущность процедур обязательного и добровольного подтверждения соответствия.
- 32) Что такое аккредитация?
- 33) Поясните порядок утверждения типа средств измерений.
- 34) Что должна содержать заявка на проведение испытаний средств измерений?
- 35) Что устанавливает программа испытаний средств измерений?
- 36) Поясните порядок выдачи свидетельств об утверждении типа средств измерений.
- 37) Какие сведения содержит журнал учета выдачи свидетельств об утверждении типа средств измерений?
- 38) Поясните порядок и организацию проведения поверки.
- 39) Поясните порядок разработки и требования к методикам поверки СИ.
- 40) Охарактеризуйте виды поверочных схем.
- 41) Поясните порядок аттестации поверителей СИ.
- 42) Какова роль метрологической экспертизы в метрологическом обеспечении предприятия?
- 43) Определите задачи метрологической экспертизы технической документации.
- 44) Для какой документации проводится метрологическая экспертиза?
- 45) В соответствии с какими требованиями проводится метрологическая экспертиза?
- 46) Раскройте правовые основы метрологической деятельности в РФ.
- 47) Поясните термин «управление качеством продукции».
- 48) Охарактеризуйте системы качества по стандартам ИСО серии 9000.
- 49) Выполните сравнительный анализ двух методов расчета размерных цепей: метода, обеспечивающего полную взаимозаменяемость (метода максимума-минимума) и метода, обеспечивающего неполную взаимозаменяемость (теоретико-вероятностного).
- 50) Поясните порядок проверки нормальности закона распределения вероятности результата измерения по составному критерию.

## **6.6 Примерная тематика курсовых работ**

Курсовые работы не предусмотрены.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Рекомендуемая литература**

#### ***Основная литература***

1. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация. Часть 1. Метрология : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев . — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2021 . — 325 с. — URL :[https://library.dstu.education/edd.php?r\\_2=289865](https://library.dstu.education/edd.php?r_2=289865) (дата обращения: 03.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Иванов, А.А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / А. А. Иванов, А. И. Ковчик, А. С. Столяров. — Москва : ИНФРА-М, 2020 . — 523 с. — URL :[https://library.dstu.education/edd.php?r\\_2=289590](https://library.dstu.education/edd.php?r_2=289590). (дата обращения: 03.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

#### ***Дополнительная литература***

1. Пелевин, В. Ф. Метрология и средства измерений : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по техническим и технологическим специальностям / В.Ф. Пелевин . — Москва : ИНФРА-М, 2021 . — 273 с. — URL:[https://library.dstu.education/edd.php?r\\_2=289264](https://library.dstu.education/edd.php?r_2=289264). (дата обращения: 03.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Кишуров, В. М., Метрология и технические измерения : учебное пособие / В. М. Кишуров, Т. В. Полякова, П. П. Черников, Н. В. Юрасова. — Москва : Русайнс, 2021. — 207 с. — URL: <https://book.ru/book/938060> (дата обращения: 12.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

### **7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: [library.dstu.education](http://library.dstu.education). — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red). — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

| Наименование оборудованных учебных кабинетов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Адрес<br>(местоположение)<br>учебных<br>кабинетов                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <p>Специальные помещения:<br/> <i>Лекционная аудитория. (60 посадочных мест)</i><br/>           Аудитории для проведения лабораторных занятий, для самостоятельной работы:<br/> <i>компьютерный класс (учебная аудитория) для проведения лабораторных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, <u>оборудованная учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС</u></i><br/> <i>Персональные компьютеры Sepron 3200, Int Celeron 420, принтер LBP2900, локальная сеть с выходом в Internet</i></p> | <p>ауд. <u>302</u> корп. <u>1</u></p> <p>ауд. <u>220</u> корп. <u>1</u></p> |

## Лист согласования РПД

Разработал

проф. кафедры автоматизированного управления  
и инновационных технологий  
(должность)

(подпись)

Т.В. Яковенко  
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой  
автоматизированного управления и  
инновационных технологий

(подпись)

Е.В. Мова  
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры  
автоматизированного управления и  
инновационных технологий

от 09.07.2024г.

Согласовано

Председатель методической  
комиссии по направлению подготовки  
15.04.04 Автоматизация технологических  
процессов и производств

(подпись)

Е.В. Мова  
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра

(подпись)

О.А. Коваленко  
(Ф.И.О.)

## Лист изменений и дополнений

|                                                                                 |                           |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений |                           |
| ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:                                                          | ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ: |
| Основание:                                                                      |                           |
| Подпись лица, ответственного за внесение изменений                              |                           |