

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах**

**Наименование образовательной программы: Автоматизированные системы управления**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Метрология, стандартизация и сертификация**

**Москва**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

|  |  |                                |
|--|--|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец   | Макарычев П.К.                 |
|  | Идентификатор                                      | R073474c6-MakarychevPK-fe3624c |

(подпись)

П.К.

Макарычев

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец   | Бородкин А.А.                 |
|  | Идентификатор                                      | R2a2cc3a1-BorodkinAA-1ae52558 |

(подпись)

А.А.

Бородкин

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|  |  |                                |
|--|--|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец   | Бобряков А.В.                  |
|  | Идентификатор                                      | R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa |

(подпись)

А.В.

Бобряков

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-5 способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных

2. ОПК-8 способностью использовать нормативные документы в своей деятельности

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Категории и виды стандартов (Тестирование)
2. Теоретические основы метрологии (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Вычисление погрешностей прямых измерений (Решение задач)

### БРС дисциплины

8 семестр

| Раздел дисциплины  | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |
|--|---------------------------------|------|------|------|
|  | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 |
|  | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 14   |
| Введение. Метрология   |                                 |      |      |      |
| Введение. Основные понятия метрологии                              |                                 | +    |      |      |
| Виды средств измерений   |                                 | +    |      |      |
| Основные характеристики измерительных приборов                     |                                 | +    |      |      |
| Техническое регулирование  |                                 |      |      |      |
| Виды и общие методы измерений                                      |                                 |      | +    |      |
| Способы и средства измерений силы тока и электрического напряжения |                                 |      | +    |      |
| Электронно-лучевые осциллографы. Виды. Устройство. Характеристики  |                                 |      | +    |      |

|   |    |    |    |
|---|----|----|----|
| Средства и способы измерений частоты электрических сигналов |    | +  |    |
| Средства и способы измерений температуры                    |    | +  |    |
| Представления результатов измерений                         |    | +  |    |
| Основы стандартизации. Основы сертификации и лицензирования |    |    |    |
| Стандартизация  |    |    | +  |
| Сертификация  |    |    | +  |
| Вес КМ:   | 30 | 40 | 30 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

| Индекс компетенции | Индикатор          | Запланированные результаты обучения по дисциплине   | Контрольная точка  |
|--------------------|--------------------|---|--|
| ОПК-5              | ОПК-5(Компетенция) | Знать:<br>методы обработки результатов испытаний<br>Уметь:<br>использовать метрологические средства для диагностики технического состояния систем   | Вычисление погрешностей прямых измерений (Решение задач)<br>Категории и виды стандартов (Тестирование)     |
| ОПК-8              | ОПК-8(Компетенция) | Знать:<br>физические величины, их определение, основные и производные единицы физических величин, шкалы физических величин, основы обеспечения единства измерений<br>Уметь:<br>решать задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии | Теоретические основы метрологии (Тестирование)<br>Вычисление погрешностей прямых измерений (Решение задач) |

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Теоретические основы метрологии

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по основным понятиям метрологии

#### Контрольные вопросы/задания:

|   |   |
|---|---|
| <p>Знать: физические величины, их определение, основные и производные единицы физических величин, шкалы физических величин, основы обеспечения единства измерений</p> | <p><b>1.Что включает в себя ряд отдельных методов: систематизации, селекции, симплификации, типизации и оптимизации?</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.Агрегатирование</li><li>2.Параметрическая стандартизация</li><li>3.Упорядочение</li><li>4.Унификация</li></ol> <p><b>Ответ: 3</b></p> <p><b>2.Вопросы обеспечения качества находят отражение на пересечении видов и методов деятельности, используемых в:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.Математике, менеджменте и сертификации</li><li>2.Стандартизации, экономике и производстве</li><li>3.Квалиметрии, метрологии и экологии</li><li>4.Метрологии, стандартизации и сертификации</li></ol> <p><b>Ответ: 4</b></p> <p><b>3.Нельзя отнести к стандартам на продукцию, услуги</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.Стандарты общих технических требований</li><li>2.Стандарты типов конструкции, размера, марки, сортамента</li><li>3.Основополагающие стандарты</li><li>4.Стандарты правил приемки и др</li><li>5.Стандарты параметров и (или) размеров</li></ol> <p><b>Ответ: 3</b></p> <p><b>4.Нормативный документ (НД) — это документ, который обладает свойствами:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.Доступен широкому кругу потребителей (пользователей)</li><li>2.Содержит правила, общие принципы, характеристики</li><li>3.Касается определенных видов деятельности или их результатов</li></ol> |
|---|---|

4. Не является обязательным для исполнения

5. Выполнен на любом типе носителя

**Ответ: 1,2,3**

**5. Из каких разделов состоит метрология?**

1. Кадрового, прикладного и законодательного

2. Юридического, кадрового и законодательного

3. Трудового, юридического и теоретического

4. Теоретического, прикладного и законодательного

5. Теоретического и законодательного

**Ответ: 4**

**6. Средства метрологии - это:**

1. Совокупность единиц физических величин

2. Совокупность физических величин

3. Совокупность средств измерений и метрологических стандартов обеспечивающих их рациональное использование

4. Совокупность операций

5. Единство измерений

**Ответ: 3**

**7. Что является видами измерений?**

1. Совокупные, не совокупные

2. Косвенные, совокупные, не совокупные

3. Совместные, прямые несовместные

4. Прямые, непрямые, косвенные, не косвенные

5. Прямые, косвенные, совокупные, совместимые

**Ответ: 5**

**8. Что такое точность?**

1. Характеристика качества измерений, которая отражает близость к нулю значения погрешности результатов измерения

2. Явление, положенное в основу измерения

3. Характеристика качества измерений, которая отражает близость к нулю

4. Близость к результатам измерений одной и той же величины, полученных в разное время разных местах, разными методами

5. Близость к результатам измерений одной и той же величины

**Ответ: 1**

**9. Назовите второй этап измерения:**

1. Постановка измерительной задачи

2. Воспроизведение сигнала

3. Измерительный эксперимент

4. Выбор метода для измеряемых величин

5. Планирование измерений

**Ответ: 4**

**10. Что относится к дополнительным единицам физических величин международной системы СИ?**

1. Стерadian, метр

2. Радиан, стерадиан

3. Килограмм, стерадиан

|  |   |
|--|---|
|  | 4. Радиан, секунда<br>5. Стерadian, моль<br><b>Ответ: 2</b> |
|--|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-2. Вычисление погрешностей прямых измерений**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа"

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на рассмотрение навыков применения приобретенных теоретических знаний на практике. 1. Аналоговым вольтметром класса точности 0,5 с диапазоном измерения (0...3) В и шкалой, содержащей 150 делений, в нормальных условиях измерено напряжение постоянного тока. С округлением до одной четверти деления сделан отсчет: 51,25 дел. Выходное сопротивление источника сигнала можно приравнять нулю. Записать результат измерения. 2. Цифровым вольтметром класса точности 0,5/0,1 с диапазоном измерения (0...10) В и шкалой, имеющей четыре полные декады, в нормальных условиях измерено напряжение постоянного тока 6,753 В. Требуется рассчитать предельное значение основной абсолютной погрешности и записать результат измерения в окончательном виде. 3. Цифровым вольтметром типа MAS830L с диапазоном измерения (0...2) В и длиной шкалы 199, в нормальных условиях измерено напряжение постоянного тока 1,75 В. Основная погрешность измерения не превышает – как это записано в техническом описании – значения, которое рассчитывается так:  $\pm (0,8\% \text{ от измеренного значения} + 2 \text{ единицы младшего разряда})^*$ . Примечание – Так принято нормировать погрешность цифровых СИ за рубежом. Таким образом, мы имеем две составляющие основной погрешности: одна представлена в относительной форме, а другая – абсолютной. Единицу младшего разряда (EMR) ещё называют квантом и она равна минимальному различимому значению измеряемой величины на выбранном диапазоне СИ. В нашем примере значение кванта составляет  $0,01 \text{ В} = 10 \text{ мВ}$

**Контрольные вопросы/задания:**

|        |   |   |
|--------|---|---|
| Уметь: | использовать метрологические средства для | 1. Перечислите существующие виды измерений<br>2. Укажите типы электрических сигналов (токов и |
|--------|---|---|



|   |  |
|---|--|
| диагностики технического состояния систем   | напряжений), различаемые в измерительной практике<br>3.Перечислите виды сопротивлений амперметра<br>4.Продемонстрируйте схему выпрямительного амперметра<br>5.Расскажите устройство электронно-лучевой трубки  |
| Уметь: решать задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии | 1.Покажите как будет выглядеть изображение пилообразного напряжения<br>2.Распишите последовательность действий с органами управления электронно-лучевого осциллографа с целью измерения параметров импульсов с максимальной точностью<br>3.Перечислите способы измерения частоты<br>4.Изобразите простейшие фигуры Лиссажу<br>5.Дайте определение процедуры интерполяции |

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

### КМ-3. Категории и виды стандартов

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по основным понятиям стандартизации и сертификации

### Контрольные вопросы/задания:

|   |  |
|---|--|
| Знать: методы обработки результатов испытаний | 1. <b>Уровень качества, заложенный в проекте, обеспечивается на стадии?</b><br>1.Эксплуатации<br>2.Обращения<br>3.Проектирования<br>4.Маркетинга<br>5.Производства<br><b>Ответ: 5</b><br>2. <b>Из перечисленных положений не является вариантом прямого применения в РФ международных, региональных, национальных стандартов других стран:</b><br>1.Принятие ОСТ, СТП, СТО на основе |
|---|--|

международного документа до принятия их в качестве обязательного

2. Применение международного документа в качестве источника исходной информации

3. Принятие ГОСТ Р, представляющего аутентичный текст международного документа на русском языке с дополнительными требованиями

4. Принятие ГОСТ Р, представляющего аутентичный текст международного документа на русском языке

**Ответ: 2**

**3. В зависимости от области проведения унификация изделий может быть:**

1. Внутривидовой

2. Заводской

3. Межвидовой

4. Межпроектной

**Ответ: 2**

**4. Как называется система, располагающая собственными правилами процедуры проведения сертификации соответствия средств измерений?**

1. Система единиц ФВ

2. Международная система СИ

3. Система сертификации СИ

4. Система дополнительных единиц ФВ

5. Система электрификации

**Ответ: 3**

**5. Средства метрологии- это..**

1. Совокупность средств измерений и метрологических стандартов, обеспечивающих их рациональное использование

2. Совокупность физических величин

3. Единство измерений

4. Совокупность единиц физических величин

5. Совокупность операций

**Ответ: 1**

**6. Техническое средство, имеющее метрологические характеристики и предназначенная для воспроизведения и хранения единиц ФВ с целью передачи ее другим величинам**

1. Система СИ

2. Эталон

3. Средство измерения

4. Единица измерения

5. Стандарт

**Ответ: 2**

**7. В стандарте ИСО 9000 не предполагается давать качеству количественную оценку. Из перечисленного, ранжировка качества ограничивается прилагательными:**

1. «отличное»

2. «плохое»

|  |  |
|--|--|
|  | <p>3.«хорошее»<br/> <b>Ответ: 1, 2, 3</b></p> <p><b>8.Проведение анализа и экспертной оценки действующих требований и последующее их соблюдение в основании объекта, для которого предполагается экспертиза:</b></p> <p>1.Аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и/или оказание услуг области обеспечения единства измерений<br/> 2.Аттестация измерительных методик<br/> 3.Метрологическая экспертиза<br/> <b>Ответ: 3</b></p> <p><b>9.Что такое поверка средств измерений?</b></p> <p>1.Установление характеристик средств измерений любой организацией, имеющей более точные измерительные устройства чемверяемое<br/> 2.Калибровка аналитических приборов по точным контрольным материалам<br/> 3.Совокупность операций, выполняемых органами государственной службы с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям<br/> <b>Ответ: 3</b></p> <p><b>10.Где используется Государственный метрологический надзор?</b></p> <p>1.На коммерческих предприятиях, организациях и учреждениях<br/> 2.В организациях, предприятиях и учреждениях, находящихся в федеральном подчинении<br/> 3.На предприятиях, в организациях и учреждениях вне зависимости от вида собственности и ведомственной принадлежности<br/> <b>Ответ: 3</b></p> |
|--|--|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 8 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



### Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа ( в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов ( в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

#### **1. Компетенция/Индикатор: ОПК-5(Компетенция)**

#### **Вопросы, задания**

1. Основные принципы и теоретическая база стандартизации
2. Схемы и системы сертификации
3. Понятие погрешности, виды погрешностей, источники погрешностей
4. Закон распределения Стьюдента
5. Межотраслевые системы стандартов

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Какие измерительные инструменты предназначены для воспроизведения и/либо хранения физических величин?

Ответы:

1. Вещественные меры 2. Индикаторы 3. Измерительные инструменты

Верный ответ: 1

2. Дайте качественное определение калибровке:

Ответы:

1. Все выполняемые операции, используемые для подтверждения соответствия измерительных средств согласно требованиям метрологии 2. Общий пакет нормативной

документации, которая используется для обеспечения измерительного единства в соответствии с установленными требованиями 3.Совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений

Верный ответ: 3

3.Выберите корректный метод, где величину определяют с использованием отчетного оборудования, измерительных приборов:

Ответы:

1.Метод замещения 2.Нулевой метод 3.Метод непосредственной оценки

Верный ответ: 3

4.Из каких мероприятий состоит третий измерительный этап?

Ответы:

1.Сбор данных, формирование модели объекта, выбор конкретной величины, формирование уравнения величины 2.Подготовка к измерению 3.Взаимодействие объекта и СИ, преобразование сигнала, воспроизведение сигнала, сравнение результатов, регистрация

Верный ответ: 3

5.Что предполагает «методика измерений»?

Ответы:

1.Исследовательские мероприятия и последующее подтверждение используемых методов и измерений, зафиксированных в соответствии с метрологическими стандартами 2.Совокупность определенных зафиксированных операций, использование которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности 3.Операции, выполняемые для установления истинных значений метрологических характеристик и инструментов для измерения

Верный ответ: 2

## **2. Компетенция/Индикатор: ОПК-8(Компетенция)**

### **Вопросы, задания**

- 1.Общие сведения о средствах измерений
- 2.Закономерности формирования результата измерения
- 3.Понятие многократного измерения
- 4.Правовые основы обеспечения единства измерений
- 5.Критерии качества измерений

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1.Принцип Единства измерений - это:

Ответы:

1.Выражение измерений в установленных рамках единиц, а погрешность задается с определенной вероятностью в установленных ограничениях 2.Применение одинаковых единиц измерения в рамках ЛПУ или региона 3.Использование лабораторных инструментов для определенных физиологических величин

Верный ответ: 2

2.Каковы цели метрологии?

Ответы:

1.Обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью 2.Разработка и оптимизация средств и измеряемых методик для увеличения их точности 3.Новая разработка и оптимизация актуальных правовых и нормативных актов

Верный ответ: 1

3.В каком разделе метрологии определены правила, нормативы и требования, позволяющие производить контроль и наблюдение за единством измерений?

Ответы:

1.Практическая 2.Теоретическая 3.Законодательная

Верный ответ: 2

4.Дайте характеристику прямым измерениям:

Ответы:

1.Первоначальная величина рассчитывается на основании имеющихся результатов после использования прямых измерений иных физических величин, которые взаимосвязаны с первоначальной установленной зависимостью 2.Применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины 3.Первоначальная величина рассчитывается посредством сравнительного метода с мерой установленной величины

Верный ответ: 2

5.Что называют абсолютной погрешностью измерения?

Ответы:

1.Разница между измеренным и действительным показателем измеряемой величины  
2.Составляющая погрешности измерений, объясняемая несовершенством используемого метода для измерения  
3.Следствие воздействия отклонений в сторону любого из параметров, определяющих условия измерения

Верный ответ: 1

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.