

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском**

---

**Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Программа бакалавриата: Электроснабжение**

**Уровень образования: бакалавриат**

**Форма обучения: заочная**

**Оценочные материалы по дисциплине**

**Б1.О.23 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

**Волжский 2021**

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.

Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Коды индикаторов достижения компетенции	Оценочное средство (тип и наименование)
<b>Знать:</b>		
– методы и средства теплотехнического контроля	ОПК-5.1	Тесты: «Измерение температуры» «Измерение давления» «Измерение расхода», защита лабораторных работ; экзамен
– основы стандартизации, технического регулирования, сертификации в области метрологических измерений	ОПК-5.1	Тест «Стандартизация и техническое регулирование»
– методы обработки результатов прямых и косвенных измерений		Контрольная работа «Погрешности прямых и косвенных измерений»
<b>Уметь:</b>		
– осуществлять выбор методов и средств измерений для контроля технологических процессов	ОПК-5.1	Тесты: «Измерение температуры», «Измерение давления» «Измерение расхода» защита лабораторных работ;
– демонстрировать базовые знания в области теплотехнических измерений	ОПК-5.1	Тесты «Измерение температуры», «Измерение давления», «Измерение расхода» защита лабораторных работ;
– определять класс точности измерительных приборов.	ОПК-5.1	Контрольная работа «Погрешности прямых и косвенных измерений»

### Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

#### Тест «Введение в метрологию»

Тест состоит из 6 вопросов. Время выполнения 10 минут.

Пример варианта теста:

1. Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности называется...

а) метрологией; б) метеорологией; в) стандартизацией; г) сертификацией.

2. Ряд операций, выполняемых с помощью специальных технических средств, посредством которых неизвестная величина количественно сравнивается с другой величиной, однородной с ней и считаемой известной, называется...

а) измерением; б) калибровкой; в) поверкой; г) аттестацией

3. Раздел метрологии, включающий комплексы правил, нуждающиеся в регламентации и контроле со стороны государства, называется...

а) законодательной метрологией; б) теоретической метрологией; в) практической метрологией; г) прикладной метрологией.

4. Измерение, при котором значение физической величины определяют непосредственно по показанию средства измерений, называется...

а) прямым измерением; б) косым измерением; в) косвенным измерением; г) совокупным измерением.

6. Если значение измеряемой величины находят расчетным путем на основании функциональной зависимости между этой величиной, и величинами, подвергаемыми прямым измерениям, то такое измерение называют...

а) косвенным; б) совокупным; в) совместным; г) техническим. По результатам тестирования выставляется:

По результатам тестирования выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено не менее 100% заданий.
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 4 балла, если правильно выполнено не менее 50% заданий.

### **Тест «Измерение температуры»**

Тест состоит из 6 вопросов. Время выполнения 10 минут.

Пример варианта теста:

1 Чувствительным элементом биметаллического термометра является:

а) двухслойная металлическая пластина; б) столбик жидкости в стеклянном капилляре; в) полупроводниковый резистор; г) термопара.

2 Чувствительным элементом биметаллического термометра является:

а) термобаллон, заполненный термометрической жидкостью или газом; б) столбик жидкости в стеклянном капилляре; в) полупроводниковый резистор; г) термопара.

3 С каким первичным преобразователем работает логометр?

а) с термометром сопротивления; б) с термопарой; в) с потенциометром; г) с нормальным элементом.

4. С каким первичным преобразователем работает пирометрический милливольтметр?

а) с потенциометром;; б) с термопарой; в) с логометром; г) с нормальным элементом.

5. Устройство, которое осуществляет поочередное включение – выключение измерительных цепей, называется...

а) коммутатор; б) первичный преобразователь в) аналогово – цифровой преобразователь; г) нормирующий преобразователь.

б) Первичный преобразователь, принцип действия которого основан на изменении электродвижущей силы под влиянием температуры, называется...

а) термоэлектрический преобразователь; б) термометр сопротивления; в) логометр; г) нормирующий преобразователь.

По результатам тестирования выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий;
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 4 балла, если правильно выполнено не менее 60% заданий;

### **Тест «Измерение давления»**

1. К какому типу манометров относится мембранный манометр?

а) к деформационным манометрам; б) к электрическим манометрам; в) к жидкостным манометрам; г) к тепловым манометрам.

2. Для чего служат дифманометры?

а) для измерения разности двух давлений, ни одно из которых не является атмосферным давлением; б) для измерения избыточного давления; в) для измерения абсолютного давления; г) для измерения динамического давления.

3. Для чего служит грузопоршневой манометр?

а) они служат для проверки технических манометров; б) для измерения избыточного давления; в) для измерения абсолютного давления; г) для измерения динамического давления.

4 Что является чувствительным элементом тензопреобразователя «Сапфир 22»?

а) металлическая упругая мембрана с нанесенными на ее поверхность кремниевыми резисторами; б) алмазная пирамидка; в) сапфировый конус; г) ферродинамический преобразователь.

5 Чему равно атмосферное давление по шкале избыточного давления?

а) нулю; б)  $10^5$  Па; г) 760 мм.рт.ст; д) 10 м.водн.столба.

6 К какому типу относятся емкостные манометры?

а) электрические манометры; б) жидкостные манометры; в) деформационные манометры; г) тепловые манометры.

По результатам тестирования выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено не менее 100% заданий.
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;

- 4 балла, если правильно выполнено не менее 50% заданий.

#### Тест «Измерение расхода»

1. Расходомер, принцип действия которого основан на явлении смещения звукового колебания движущейся средой, называется ...

- а) ультразвуковым расходомером; б) электромагнитным расходомером; в) электростатическим расходомером; г) плунжерным расходомером

2. Метод измерения расхода по скорости вращения ротора, турбинки или иного тела называется...

- а) тахометрический; б) пневмометрический; в) электромагнитный; г) ультразвуковой.

3. Метод измерения расхода по перепаду давления на сужающем устройстве называется...

- а) методом переменного перепада давления; б) методом постоянного перепада давления; в) тахометрическим методом; г) индукционным методом

4. Сужающие устройства, градуировочные характеристики которых могут быть получены расчетным путем на основании действующих нормативных документов без индивидуальной градуировки, называются...

- а) стандартными сужающими устройствами; б) нестандартными сужающими устройствами; в) нормальными сужающими устройствами; г) расчетными сужающими устройствами

5. Метод измерения расхода с помощью ротаметров называется...

- а) методом постоянного перепада давления; б) методом переменного перепада давления; в) тахометрическим методом; г) индукционным методом.

6. Расходомеры, имеющие один или несколько подвижных элементов, которые при движении отмеряют определенные объемы жидкости, называются...

- а) камерными расходомерами; б) турбинными расходомерами; в) емкостными расходомерами; г) дифференциальными расходомерами

По результатам тестирования выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий;
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 4 балла, если правильно выполнено не менее 60% заданий;

#### Тест «Стандартизация и техническое регулирование»

1. Как называется деятельность по установлению правил и характеристик в целях добровольного и многократного использования, направленная на достижение

упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышения конкурентоспособности продукции, товаров и услуг?

а) стандартизация; б) сертификация; в) аккредитация; г) техническое регулирование.

2. Продолжите начатое определение. выбрав продолжение из предложенных вариантов.

Правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а так же в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам производства, эксплуатации хранения, перевозки, реализации, утилизации, выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия называется...

а) техническое регулирование; б) стандартизация в) сертификация г) аккредитация

3. В каких нормативных документах закреплены обязательные требования к продукции?

а) в стандартах; б) в технических условиях; в) в технических регламентах; г) в международных стандартах

4. Как называется документ, принятый органом власти и содержащий технические требования в отношении объектов стандартизации, обязательные для исполнения?

а) технический регламент; б) национальный стандарт; в) международный стандарт; г) технические условия;

5. На какую продукцию распространяются требования Российских технических регламентов?

а) на любую продукцию, реализуемую в России, независимо от места ее происхождения; б) на продукцию, произведенную в Российской Федерации; в) на продукцию, произведенную в России и странах СНГ; г) на всю импортную продукцию;

6. Каким основным законодательным актом обеспечиваются правовые основы стандартизации в России.

а) законом «О стандартизации»; б) законом «О техническом регулировании»; в) законом «О сертификации продукции и услуг»; г) законом «Об аккредитации».

По результатам тестирования выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено не менее 100% заданий.
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 4 балла, если правильно выполнено не менее 50% заданий.

Контрольная работа «Погрешности прямых и косвенных измерений»

Контрольная работа содержит три задачи. Время выполнения 45 минут.

Пример варианта контрольной работы

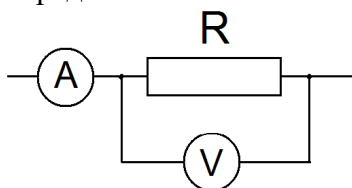
1 Вольтметр имеет равномерную шкалу, разделенную на  $n$  интервалов. Нижний предел измерения равен  $U_n$  Вольт. Верхний предел измерения составляет  $U_v$  Вольт. Стрелка прибора

стоит на отметке  $N$ . Вольтметр имеет класс точности  $k$ . Прибор эксплуатируется в нормальных условиях.

Определить: диапазон показаний; цену деления; показание прибора; основную погрешность прибора; предел абсолютной допускаемой погрешности; чувствительность прибора; указать интервал, внутри которого находится действительное значение напряжения.

2 Вольтметр имеет класс точности  $k$ . Нижний предел измерения равен  $u_n$ . Верхний предел измерения равен  $u_v$ . В паспорте указана нормальная для данного прибора температура от 18 до 20°C и рабочая температура от 10 до 40°C. В паспорте так же указана дополнительная погрешность, которая равна  $d$  Вольт на каждые 5°C отклонения температуры от нормальной. Чему равен предел абсолютной допускаемой погрешности при температуре 20°C, чему он равен при температуре 30°C, при температуре 45°C.

3. Определяется сопротивление  $R$  потребителя электрического тока. Для этого с помощью вольтметра, имеющего бесконечно большое сопротивление, измеряется падение напряжения на резисторе, и с помощью амперметра определяется сила постоянного электрического тока,



протекающего через резистор. Вольтметр имеет класс точности  $k_v$  и диапазон  $D_v$ , амперметр, соответственно, имеет класс точности  $k_a$  и диапазон  $D_a$ . Показание амперметра составляет  $I$  Ампер, показание вольтметра составляет  $U$  Вольт. Измерение проводится в нормальных условиях. Определите интервал, внутри которого находится значение сопротивления.

4. Образец материала имеет форму прямоугольного параллелепипеда. Определите плотность материала с указанием погрешности, если указаны размеры его сторон  $a$ ,  $b$ ,  $c$  (в сантиметрах) и масса образца  $m$  (в граммах) а так же указаны предельные погрешности этих величин.

По результатам выполнения контрольной работы выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено не менее 100% заданий.
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 4 балла, если правильно выполнено не менее 50% заданий.
  
- 6 баллов, если во всех четырех задачах ход решения верный, получены правильные ответы;
- 5 баллов, если два задания из четырех выполнены правильно, а в двух других ход решения верный, но есть негрубые ошибки или решение не завершено;
- 4 балла, если два задания из четырех выполнены правильно, а остальные два либо не решены, либо решение начато, но нет продвижения для достижения результата, либо в этих заданиях допущены грубые ошибки.

### **Защита лабораторной работы «Приборы и преобразователи, работающие с термометрами сопротивления»**

Примеры вопросов для защиты

1. Основные метрологические понятия, характеризующие точность измерения, и точность средства измерения.
2. Назначение и устройство магазина сопротивлений МСЗ – 63.

3. Влияющие величины, указанные в паспорте МСР – 63.
4. Назначение, устройство и принцип действия моста постоянного тока МО-62.
5. Двухпроводная и трехпроводная схемы подключения измеряемого сопротивления.
6. Что такое градуировка (номинальная статическая характеристика) термометра сопротивления.
7. Перечислите градуировки стандартных термометров сопротивления.
8. Порядок работы с мостом постоянного тока МО-62 при измерении сопротивления.
9. Как измерить температуру с помощью измерительного моста и термометра сопротивления.

По результатам защиты лабораторной работы выставляется:

- 6 баллов, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов;
- 5 баллов, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок;
- 4 балла, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы, либо при ответе часто допускались ошибки.

### **Защита лабораторной работы « Поверка автоматического моста типа КСМ - 3**

Примеры вопросов для защиты

1. Основные метрологические понятия, характеризующие точность измерения, и точность средства измерения.
2. Назначение, устройство и принцип действия автоматического моста КСМ – 3.
3. Что такое первичный преобразователь.
4. Что такое вторичный преобразователь.
5. С каким первичным преобразователем работает автоматический мост.
6. Какой прибор использовался в лабораторной работе вместо первичного преобразователя.
7. Порядок поверки автоматического моста.
8. Какая информация заносится в протокол поверки.

По результатам защиты лабораторной работы выставляется:

- 6 баллов, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов;
- 5 баллов, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок;
- 4 балла, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы, либо при ответе часто допускались ошибки.

### **Защита лабораторной работы « Поверка логометра типа Ш 69000**

Примеры вопросов для защиты

1. Основные метрологические понятия, характеризующие точность измерения, и точность средства измерения.
2. Назначение, устройство и принцип действия логометра Ш 69000.
3. Что такое первичный преобразователь?
4. Что такое вторичный преобразователь?
5. С каким первичным преобразователем работает логометр?
6. Какой прибор использовался в лабораторной работе вместо первичного преобразователя?
7. Порядок поверки логометра.
8. Какая информация заносится в протокол поверки?

По результатам защиты лабораторной работы выставляется:



- 6 баллов, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов;
- 5 баллов, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок;
- 4 балла, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы, либо при ответе часто допускались ошибки.

Защита лабораторной работы «Основы измерения температуры компенсационным методом»

Примеры вопросов для защиты

1. Основные метрологические понятия, характеризующие точность измерения, и точность средства измерения.
2. В чем суть термоэлектрического эффекта?
3. Как зависит термо – ЭДС от температуры концов термоэлектрического преобразователя?
4. Что такое градуировка (номинальная статическая характеристика) термометра термоэлектрического преобразователя?
6. Способы подключения вторичного преобразователя в цепь термоэлектрического преобразователя.
7. Что такое термоэлектродные (компенсационные) провода? Для чего они предназначены? Из каких материалов могут выполняться.
8. Методы измерения термо – ЭДС. Достоинства и недостатки.
9. Устройство и принцип действия лабораторного потенциометра ПП-63 и прибора универсального Р4833.

По результатам защиты лабораторной работы выставляется:

- 6 баллов, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов;
- 5 баллов, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок;
- 4 балла, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы, либо при ответе часто допускались ошибки.

## Промежуточная аттестация

4 семестр

### Зачет с оценкой

Оценка по дисциплине определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском по совокупности результатов текущего контроля успеваемости и экзаменационной составляющей.

В зависимости от количества баллов за дисциплину выставляется:

Оценка	Количество баллов
оценка 5 («отлично»)	90 – 100 баллов
оценка 4 («хорошо»)	76 – 89 баллов
оценка 3 («удовлетворительно»)	60 – 75 баллов
оценка 2 («неудовлетворительно»)	0 – 59 баллов