

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра электроэнергетики и физики

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры электроэнергетики и
физики 19 сентября 2024 г., протокол № 1



В. П. Максимов

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Б1.О.14.05 ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
16.03.01 Техническая физика

Профиль (направленность) подготовки
Физика температурных процессов

Квалификация
Бакалавр

Южно-Сахалинск, 2024

1. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

| Коды компетенции | Содержание компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|------------------|---|---|
| ОПК-2 | Способен применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ход профессиональной деятельности | <p>ОПК-2.1 Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные сведения о науке метрологии и теории измерений, видах и методах измерений; способах оценивания погрешностей измерений; средствах измерений и их характеристиках; способах оценки погрешностей средств измерений; методах и средствах измерений электрических и неэлектрических величин; методах и средствах неразрушающего контроля материалов, веществ и изделий; стандартизации и сертификации продукции и услуг. <p>ОПК-2.2 Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять нормативные основы метрологии к классу решаемых измерительных задач; правильно выбирать и использовать методы и средства измерений и контроля в соответствии с измерительной задачей; использовать соответствующие процедуры расчёта и оценки погрешностей измерений для конкретных методов и приборов; применять требования стандартизации и сертификации при разработке новой продукции. <p>ОПК-2.3 Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - опытом работы с измерительным оборудованием; навыками построения моделей процесса измерения с учетом выбора оптимальных методик и оборудования; обработки, систематизации и анализа полученных результатов; опытом использования научно-технической информации и <i>Internet</i>-ресурсов, баз данных, каталогов и др. при измерениях и контроле в области охраны окружающей среды и безопасности технологических процессов. |

2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|---|---|---|
| 1 | Метрология и ее значение в обеспечении качества продукции и процессов | ОПК-2 | Опрос, дискуссия, тест, практическая работа |
| 2 | Стандартизация и ее роль в решении проблем качества | ОПК-2 | Опрос, дискуссия, тест, практическая работа |

| | | | |
|---|---|-------|---|
| | | | работа |
| 3 | Сертификация и ее значение в повышении качества и конкурентоспособности продукции | ОПК-2 | Опрос, дискуссия, тест, практическая работа |
| 4 | Роль метрологии, стандартизации и сертификации в электроэнергетике | ОПК-2 | Опрос, дискуссия, тест, практическая работа |

3. Комплекты ФОС

Тест №1

1. Физические величины и шкалы измерений

1. Выражение размера физической величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц называется

- 1) шкалой физической величины
- 2) значением физической величины
- 3) измерением
- 4) единицей физической величины

2. Давление определяется по уравнению $P=F/S$, где $F=ma$, m -масса, a -ускорение, S – площадь поверхности, воспринимающей силу F . Размерность давления будет иметь вид

- 1) MT^2
- 2) LMT^{-2}
- 3) L^3MT^{-2}
- 4) $L^{-1}MT^{-2}$

3. Если реализованы физически два значения величины Q_0 и Q_1 - основные реперы, то это будет шкала измерений

- 1) порядка
- 2) абсолютная
- 3) интервалов
- 4) отношений

4. Метрология – это наука о

- 1) средствах измерений
- 2) методах измерений
- 3) изготовлении средств измерений
- 4) измерениях

5. Шкалы, имеющие однозначное определение единицы измерения и не зависящие от принятой системы единиц, называют

- 1) абсолютными
- 2) отношений
- 3) наименований
- 4) интервалов

2. Международная система единиц SI

1. Основной единицей системы SI не является

- 1) вольт
- 2) канделла
- 3) ампер

4) кельвин

2. Единица измерения плоского угла-градус-является единицей

- 1) изъятой из употребления
- 2) временно допускаемой к применению
- 3) допускаемой к применению наравне с единицами SI
- 4) системной

3. Миллиметр ртутного столба (мм.рт.ст.) является единицей

- 1) допускаемой к применению наравне с единицами SI
- 2) изъятой из употребления
- 3) системной
- 4) допускаемой к применению в специальных областях

4. Отвлеченное число, выражающее отношение значения величины к соответствующей единице данной физической величины называется

- 1) шкалой физической величины
- 2) размерностью
- 3) размером величины
- 4) единицей физической величины

5. Система единиц физических величин это –

- 1) совокупность основных и производных единиц физических величин, образованная в соответствии с принципами для заданной системы физических величин
- 2) совокупность математических рядов величин
- 3) множество единиц, объединенных в одну систему
- 4) система, образованная по основным положениям ГОСТ Р

3. Виды и методы измерений

1. В зависимости от способа сравнения измеряемой величины различают следующие методы

- 1) абсолютный
- 2) относительный
- 3) бесконтактный
- 4) контактный

2. По способу получения результатов измерений методы измерений разделяют на

- 1) абсолютные
- 2) относительные
- 3) прямые
- 4) косвенные

3. По количеству измерительной информации измерения могут быть

- 1) многократными
- 2) косвенными
- 3) однократными
- 4) совместными

4. Измерением называется совокупность операций по нахождению значения величины

- 1) математическими исследованиями
- 2) опытным путем
- 3) с помощью специальных технических средств

4) экспертным методом

5. Методом измерений называется совокупность

- 1) приемов сравнения измеряемой величины с ее единицей
- 2) операций по повышению точности
- 3) использования принципов измерения физических явлений
- 4) операций по повышению надежности

Технические средства измерений

1. Исходным эталоном в поверочной схеме является эталон

- 1) обладающий наивысшей точностью в данной лаборатории или организации
- 2) служащий для проверки сохранности государственного эталона и замены его в случае порчи
- 3) служащий для сличения эталонов
- 4) получающий размер единицы непосредственно от первичного

2. Рабочие средства измерений предназначены для

- 1) измерений, не связанных с передачей размеров единиц физических величин
- 2) передачи размеров единиц физических величин другим средствам измерений
- 3) при изготовлении рабочих эталонов
- 4) калибровки других рабочих средств измерений

3. Метрологическими характеристиками средств измерений называются характеристики их свойств

- 1) учитывающие условия выполнения измерений
- 2) оказывающий влияние на объект измерения
- 3) оказывающие влияние на результаты и точность измерений
- 4) обеспечивающие метрологическую надежность

4. Совокупность функционально и конструктивно объединенных средств измерений и других устройств в одном месте для рационального решения задачи измерения или контроля называют

- 1) информационно-измерительной системой
- 2) измерительным прибором
- 3) информационно-вычислительным комплексом
- 4) измерительной установкой

5. Выбор средства измерения следует начинать с определения

- 1) наличия в организации средств измерений
- 2) оценки реальной погрешности измерений
- 3) предела допускаемой погрешности измерения
- 4) условий выполнения измерений

5. Погрешности измерений, их классификация

1. По характеру изменения измеряемой величины различают погрешности

- 1) стабильные
- 2) статические
- 3) динамические
- 4) дифференцирующие

2. По условиям эксплуатации различают погрешности средств измерений

- 1) методическая

- 2) дополнительная
- 3) динамическая
- 4) основная

3. На практике чаще всего применяются ряды предпочтительных чисел, построенные

- 1) порядок чисел произволен
- 2) ступенчато-арифметические ряды
- 3) по геометрической прогрессии
- 4) по арифметической прогрессии

4. Погрешности измерений в зависимости от характера их проявления различают

- 1) статические
- 2) систематические
- 3) случайные
- 4) методические

5. Погрешности измерений в зависимости от причин их возникновения

- 1) методическая
- 2) основная
- 3) инструментальная
- 4) систематическая

Обработка результатов однократных измерений

1. Однократные измерения достаточны, если

- 1) неисключенная составляющая пренебрежимо мала
- 2) суммарная погрешность измерения не превышает случайную составляющую
- 3) неисключенная систематическая погрешность заведомо больше случайной
- 4) результат, зафиксированный средством измерений, не превышает случайную составляющую

2. В многократных испытаниях нет смысла, если

- 1) учитываются и случайная и неисключенная систематические составляющие
- 2) неисключенная составляющая пренебрежимо мала
- 3) погрешности измерений методические
- 4) погрешности измерений систематические

3. Однократные измерения недопустимы, если

- 1) неисключенная составляющая пренебрежимо мала
- 2) погрешности измерений статические
- 3) погрешности средств измерений дополнительные
- 4) функция распределения - нормальная

4. Практически за результат однократного измерения принимают

- 1) предельную погрешность
- 2) необходимую допускаемую погрешность
- 3) результат, зафиксированный средством измерения
- 4) среднее значение

Обработка результатов многократных измерений

1. В каком виде записывают границы доверительного интервала для случайной погрешности?

- 1) $\Delta = \pm t_{p \bar{x}}$

- 2) $\dot{\Delta} \leq t_p \sigma_{\bar{x}}$
- 3) $\dot{\Delta} = \pm \sigma_{\bar{x}}$
- 4) $\dot{\Delta} = \pm t_p \sigma_{\bar{x}}$

2. По какому выражению определяют выборочное СКО $\sigma_{\bar{x}}$ от значения погрешности измерений?

- 1) $\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})}{n}}$

- 2) $\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n(n-1)}}$

- 3) $\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n(n-1)}}$

- 4) $\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \bar{X}^2}{(n-1)}}$

3. По какому выражению определяют средневзвешенное значение величины?

- 1) $X_H = \sum_{i=1}^m g_i \bar{X}_i$

- 2) $X_H = \frac{1}{\sum_{i=1}^m g_i} \sum_{i=1}^m g_i$

- 3) $X_H = \sum_{i=1}^m g_i \bar{X}_i$

- 4) $X_H = \frac{1}{\sum_{i=1}^m g_i} \sum_{i=1}^m g_i \bar{X}_i$

4. По какому выражению определяют вес неравноточного измерения?

- 1) $g_i = \frac{n_i ab}{\sigma_i^2}$

- 2) $g_i = \sum \frac{n_i}{\sigma_i^2}$

- 3) $g_i = \frac{n_i}{\sigma_i^2}$

- 4) $g_i = \frac{n_i}{\sigma_i^4}$

5. В каком виде записывают результат многократных испытаний?

- 1) $\bar{X} = X \times \Delta_{\Sigma}$
- 2) $\bar{X} = X \leq \Delta_{\Sigma}$
- 3) $\bar{X} = X + \Delta_{\Sigma}$
- 4) $\bar{X} = X \pm \Delta_{\Sigma}$ при вероятности Р

8. Выбор средств измерений по точности

1. При выборе средства измерений предпочтение следует отдавать

- 1) рабочим средствам
- 2) калибрам
- 3) унифицированным средствам
- 4) стандартизованным средствам

2. Что является основными исходными данными для выбора средств измерений?

- 1) номинальное значение и разность между наибольшим и наименьшим предельными значениями (поле допуска) измеряемой величины, указанные в нормативной, конструкторской или технологической документации
- 2) условия выполнения измерений
- 3) средневзвешенное значение измеряемой величины
- 4) результат многократных испытаний

3. Изменением результата измерений пренебрегают вследствие малости при измерениях, выполненных

- 1) при нормальных условиях измерений
- 2) при рабочих условиях измерений
- 3) при предельных условиях измерений
- 4) при контрольных условиях измерений

4. По каким нормативным документам производится выбор средств измерений?

- 1) по стандартам и техническим условиям на конкретные средства измерений для нормальных условий их применения отражённых в ГОСТ и технических условиях на средства измерений
- 2) по ФЗ Об обеспечении единства измерений
- 3) по Конституции РФ
- 4) по закону О защите прав потребителей

5. Кто осуществляет выбор и назначение средств измерений?

- 1) инженер-технолог
- 2) директор завода
- 3) подразделения, разрабатывающие технологические процессы измерений продукции, её составных частей и материалов
- 4) инженер испытательной лаборатории

9. Организационные основы ОЕИ

1. Нормативную базу метрологического обеспечения составляют

- 1) рекомендации системы ГСИ, разработанные метрологическими научными центрами
- 2) методики проведения измерений, разработанные на производстве
- 3) Государственные стандарты системы ГСИ
- 4) Закон Российской Федерации "Об обеспечении единства измерений"

2. Средства измерений доставляют для поверки

- 1) государственные инспекторы по обеспечению единства измерений
- 2) аккредитованные испытательные лаборатории
- 3) государственная метрологическая служба
- 4) владельцы средств измерений

3. В рамках Государственной системы обеспечения единства измерений проводится

- 1) разработка и экспертиза разделов метрологического обеспечения федеральных и иных государственных программ
- 2) калибровка и сертификация средств измерений, не входящих в сферы государственного метрологического контроля и надзора
- 3) аттестацию рабочих мест
- 4) аттестация методик выполнения измерений

4. Какой документ является ведущим в области обеспечения единства измерений?

- 1) ГОСТ Р 8.000-2001 Государственная система обеспечения единства измерений
- 2) ГОСТ Р 8.563-2004 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений
- 3) Федеральный Закон РФ от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»
- 4) Федеральный закон Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» от 26 июня 2008 года № 102-ФЗ

5. Какими нормативными документами определяются права и обязанности метрологических служб

- 1) положениями о метрологических службах, утверждаемыми руководителями федеральных органов исполнительной власти
- 2) Федеральным Законом РФ от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»
- 3) Конституцией РФ
- 4) Федеральным законом Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений»

10. Научно-методические и правовые основы ОЕИ

1. Что такое метрологическое обеспечение единства измерений?

- 1) деятельность метрологических и других служб, направленная на правильный выбор и применение; на разработку и применение метрологических правил и норм
- 2) деятельность метрологических и других служб, направленная на создание в стране необходимых эталонов, образцовых и рабочих средств измерений
- 3) деятельность метрологических и других служб, направленная на выполнение метрологических работ, необходимых для обеспечения требуемого качества измерений на рабочем месте, предприятии, в отрасли и национальной экономике
- 4) деятельность метрологических и других служб, направленная на обеспечение развития экономики слаборазвитых стран

2. Целями закона «Об обеспечении единства измерений» являются

- 1) установление правовых основ обеспечения единства измерений в Российской Федерации
- 2) защита прав и законных интересов граждан, общества и государства от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений
- 3) обеспечение потребности граждан, общества и государства в получении объективных, достоверных и сопоставимых результатов измерений, используемых в целях защиты жизни и здоровья граждан, охраны окружающей среды, животного и растительного мира, обеспечения обороны и безопасности государства, в том числе экономической безопасности

4) содействие развитию экономики Российской Федерации и научно-техническому прогрессу

3. На основе каких принципов осуществляется аккредитация в области обеспечения единства измерений?

- 1) компетентности и независимости экспертов по аккредитации
- 2) совмещения полномочий по аккредитации с выполнением работ и (или) оказанием услуг
- 3) ограничения прав аккредитуемых юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и (или) оказание услуг в области обеспечения единства измерений для всех потребителей (заказчиков) и на всей территории Российской Федерации
- 4) добровольности

4. В чем состоят права и обязанности должностных лиц при осуществлении государственного метрологического надзора

- 1) посещать объекты (территории и помещения) юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в целях осуществления государственного метрологического надзора во время исполнения служебных обязанностей
- 2) получать документы и сведения, необходимые для проведения проверки
- 3) проверять соответствие используемых единиц величин единицам величин, допущенным к применению в Российской Федерации
- 4) проверять состояние и применение эталонов единиц величин, стандартных образцов и средств измерений в целях установления их соответствия обязательным требованиям

5. Беспристрастность испытательных лабораторий определяется

- 1) исключением финансового, административного или другого давления, способного оказать влияние на выводы
- 2) структурой организации, наличием квалифицированного персонала, помещений и оборудования для испытаний, нормативных документов на методы испытаний и процедуры
- 3) принятием решений по результатам испытаний
- 4) статусом третьего лица

11. Технические основы ОЕИ

1. Первичным эталоном является эталон

- 1) изготовленный впервые в мире
- 2) воспроизводящий единицу физической величины с наивысшей точностью
- 3) изготовленный впервые в стране
- 4) обеспечивающий постоянство размера единицы физической величины во времени

2. К основным требованиям, предъявляемым к испытательным лабораториям, не относятся

- 1) независимость
- 2) техническая компетентность
- 3) беспристрастность
- 4) финансовая подотчетность

3. В процессе эксплуатации измерительного прибора проводят поверку

- 1) первичную
- 2) периодическую
- 3) основную

4) инспекционную

4. Вторичные эталоны (эталон копии) предназначены для

- 1) передачи размера единицы величины от рабочих эталонов рабочим средствам измерений
- 2) передачи размера единицы величины от первичных эталонов рабочим эталонам
- 3) градуировки и поверки рабочих средств измерений
- 4) воспроизведения величины определенного размера

5. Положительные результаты поверки не могут удостоверяться

- 1) записью в журнале регистраций поверок средств измерений
- 2) свидетельством о поверке
- 3) поверительным клеймом на корпусе средства измерения
- 4) поверительным клеймом в технической документации на средство измерения

Государственный метрологический контроль и надзор

1. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Госстандарт России) не выполняет функции

- 1) руководства деятельностью государственной метрологической службы
- 2) осуществления государственного метрологического контроля и надзора
- 3) руководства предприятиями по производству средств измерений
- 4) участия в деятельности международных организаций по вопросам единства измерений

2. При повреждении поверительного клейма, пломбы и утрате документов, подтверждающих прохождение средством измерения периодической поверки, оно подвергается поверке

- 1) первичной
- 2) экспертной
- 3) внеочередной
- 4) инспекционной

3. Центр стандартизации и метрологии (ЦСМ) осуществляет государственный метрологический контроль и надзор

- 1) на определенном предприятии
- 2) на всей территории РФ
- 3) на всех предприятиях одной отрасли
- 4) на определенной закрепленной за ним части территории РФ

4. Поверочной схемой называют

- 1) документ, удостоверяющий пригодность средства измерения к эксплуатации
- 2) нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений для передачи единицы физической величины от исходного эталона рабочим средствам измерений
- 3) документ, устанавливающий порядок определения погрешности средства измерения с целью установления его годности к эксплуатации
- 4) блок-схема взаимосвязей средств измерений по точности

5. Метрологические службы юридических лиц создаются для

- 1) контроля соответствия продукции предприятий обязательным требованиям стандартов
- 2) контроля качества продукции, выпускаемой предприятием
- 3) выполнения работ по обеспечению единства измерений на своих предприятиях
- 4) внедрения системы качества на предприятии

Вопросы для проведения опроса

1. Полная и неполная взаимозаменяемость: их суть, разновидности и условия применения.
2. Что такое внешняя и внутренняя взаимозаменяемость?
3. Роль взаимозаменяемости при проектировании, изготовлении и эксплуатации изделий.
4. Что такое точность размера и чем она характеризуется?
5. Каковы виды погрешностей и причины их появления?
6. Как вычисляют погрешности?
7. Что такое допуск размера?
8. Какие меры обеспечивают взаимозаменяемость?
9. Какими параметрами характеризуется внешняя и внутренняя взаимозаменяемость : а) подшипников качения, б) электродвигателей, в) зубчатых редукторов, г) червячных редукторов, д) фрикционных муфт?
10. Какими признаками характеризуется функциональная взаимозаменяемость и взаимозаменяемость по геометрическим параметрам: а) болтов и гаек, б) шпоночных соединений, в) шлицевых соединений, г) подшипников качения, д) предохранительных муфт?
11. Какие поверхности называют сопрягаемыми и несопрягаемыми?
12. Какие размеры называют номинальными и как их определяют?
13. Какие размеры называют действительными?
14. От чего зависят и в каких пределах должны находиться числовые значения действительных размеров?
15. Каковы разновидности и назначение предельных размеров?
16. Что называют допуском?
17. Что такое отклонение размера?
18. В какой размерности указывают отклонения и допуски на чертежах и в справочниках?
19. Каковы правила обозначения допусков и предельных отклонений на чертежах?
20. Что характеризует единица допуска?
21. Что такое квалитет?
22. Как вычисляют допуски для разных квалитетов?
23. Чем объясняется изменение величины допуска разных номинальных размеров в пределах одного квалитета?
24. Что называют посадками?
25. Какими параметрами характеризуются посадки?
26. Назовите три группы посадок, для каких соединений их применяют?
27. Что называется зазором и какие виды зазоров бывают?
28. Какой зазор называют действительным и как он может быть вычислен?
29. Что такое натяг и какие виды натягов бывают?
30. За счет чего образуется натяг и осуществляется сборка отверстий и валов с натягом?
31. Каковы основные особенности посадок с зазором?
32. Каковы основные особенности посадок с натягом?
33. Как вычисляют предельные зазоры и натяги в переходных посадках?
34. Что называют допуском посадки?
35. Как вычисляют допуск переходных посадок?
36. Что такое предпочтительная система?
37. Какую деталь называют основной деталью системы?

38. Какие поля допусков приняты основными в системах отверстия и вала и какими признаками они характеризуются?
39. Какие требования предъявляются к резьбовым соединениям?
40. Какие виды посадок применяют в резьбовых соединениях?
41. Какие условия работы механизма учитываются при назначении посадок подшипников качения?
42. Что такое циркуляционное нагружение?
43. Что такое местное нагружение?
44. Когда возникает колебательное нагружение кольца?
45. Что такое овальность и конусность посадочных мест?