

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института механики и энергетики
Аникуев Сергей Викторович

«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)

Б1.О.21 Метрология, стандартизация и сертификация

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства и их объектов

бакалавр

очная

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы анализа качества продукции, организацию контроля качества и управления технологическими процессами; - методы и средства оценки результатов измерений; - физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений.
		<p>умеет</p> <p>применять</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы расчета экономической эффективности работ по стандартизации; - методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции; - использовать средства измерения для контроля качества продукции и технологических процессов. - технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний контроля.
		<p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами планирования, подготовки и выполнения типовых экспериментальных исследований по заданной методике; - методами контроля качества продукции и технологических процессов; - способностью обрабатывать результаты экспериментов; - использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса.

2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций

1.	1 раздел. Раздел 1- Метрология			
1.1.	Предмет, задача и основные термины метрологии	3	ОПК-6.1	Тест, Устный опрос
1.2.	Погрешности	3	ОПК-6.1	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи, Устный опрос
1.3.	Измерения. Средства измерений	3	ОПК-6.1	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи, Устный опрос, Тест
1.4.	Метрологические службы России. Государственный метрологический контроль и надзор	3	ОПК-6.1	Устный опрос, Задачи
2.	2 раздел. Раздел 2. Стандартизация			
2.1.	Общие вопросы стандартизации	3	ОПК-6.1	Устный опрос, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи, Тест
2.2.	Нормативная база стандартизации. Международная и региональная стандартизация	3	ОПК-6.1	Устный опрос, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи, Тест
2.3.	Управление качеством	3	ОПК-6.1	Устный опрос, Тест, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи
3.	3 раздел. Раздел 3. Сертификация			
3.1.	Общие вопросы сертификации.	3	ОПК-6.1	Устный опрос, Тест, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи
3.2.	Сертификация в России и за рубежом	3	ОПК-6.1	Устный опрос, Тест, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи
	Промежуточная аттестация			Эк

3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
Текущий контроль			
Для оценки знаний			

1	Устный опрос	Средство контроля знаний студентов, способствующее установлению непосредственного контакта между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.	Перечень вопросов для устного опроса
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
Для оценки умений			
3	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	Задачи направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни	Комплект практико-ориентированных и ситуационных задач
Для оценки навыков			
Промежуточная аттестация			
4	Курсовые работы (проектов)	Вид самостоятельной письменной работы, направленный на творческое освоение общепрофессиональных и профильных профессиональных дисциплин (модулей) и выработку соответствующих профессиональных компетенций. При написании курсовой работы студент должен полностью раскрыть выбранную тему, соблюсти логику изложения материала, показать умение делать обобщения и выводы.	Перечень тем курсовых работ (проектов)

5	Экзамен	Средство контроля усвоения учебного материала и формирования компетенций, организованное в виде беседы по билетам с целью проверки степени и качества усвоения изучаемого материала, определить необходимость введения изменений в содержание и методы обучения.	Комплект экзаменационных билетов
---	---------	--	----------------------------------

4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Метрология, стандартизация и сертификация"

Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Тестовые задания (один ответ верный)

1. Состояние измерений, при котором их результаты выражены в законных единицах, а погрешности известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы, называется:

1. Правильностью измерений;
2. Сходимостью;
3. Точностью измерений;
4. Единством измерений;
5. Воспроизводимостью.

Правильный ответ: 4.

2. Правильность измерений - это качество измерений, отражающее:

1. Близость к нулю систематических погрешностей;
2. Близость к нулю случайных погрешностей;
3. Равенство нулю грубых погрешностей;
4. Равенство нулю случайных погрешностей и промахов.

Правильный ответ: 1.

3. Достоверность измерений - это качество измерений, отражающее:

1. Близость к нулю случайных погрешностей;
2. Близость к нулю систематических погрешностей;
3. Близость результата измерения к истинному значению измеряемой величины;
4. Близость к нулю грубых погрешностей.

Правильный ответ: 3.

4. Воспроизводимость измерений – это качество измерений, отражающее:

1. Близость друг к другу результатов измерений, выполненных в одинаковых условиях;
2. Близость друг к другу результатов измерений, выполненных в различных условиях;
3. Близость результатов измерений к истинному значению измеряемой величины, выполненных разными экспериментаторами.

Правильный ответ: 2.

5. Истинное значение физической величины:

1. Может быть определено экспериментально при помощи образцовых средств измерений;
2. Идеальным образом отражает в качественном и количественном отношении соответствующее свойство объекта;
3. Равно измеренному значению;
4. Равно расчетному значению.

Правильный ответ: 2.

6. Обозначение класса точности измерительного прибора зависит от соотношения:

1. Основной и дополнительной погрешностей;

2. Статической и динамической погрешностей;
 3. Систематической и случайной погрешностей;
 4. Методической и инструментальной погрешностей;
 5. Аддитивной и мультипликативной погрешностей.
- Правильный ответ: 1.

7. Точность измерений количественно оценивают:
1. Значением модуля относительной погрешности;
 2. Классом точности используемого средства измерений;
 3. Значением модуля приведенной погрешности;
 4. Обратным значением модуля относительной погрешности;
 5. Значением модуля абсолютной погрешности.
- Правильный ответ: 4.

8. Класс точности, обозначенный дробью, означает:
1. Предел допускаемой относительной погрешности;
 2. Предел допускаемой приведенной погрешности;
 3. Предел допускаемой абсолютной погрешности;
 4. Предел допускаемой основной и дополнительной погрешностей.
- Правильный ответ: 1.

9. В зависимости от способа выражения различают погрешности:
1. Статические и динамические;
 2. Аддитивные и мультипликативные;
 3. Основные и дополнительные;
 4. Абсолютные и относительные;
 5. Систематические и случайные;
 6. Методические и инструментальные;
 7. Субъективные и промахи.
- Правильный ответ: 4.

10. По зависимости от значения измеряемой величины различают погрешности:
1. Статические и динамические;
 2. Аддитивные и мультипликативные;
 3. Основные и дополнительные;
 4. Абсолютные и относительные;
 5. Систематические и случайные;
 6. Методические и инструментальные;
 7. Субъективные и промахи.
- Правильный ответ: 2.

11. Если измерительный прибор имеет аддитивную и мультипликативную погрешности, то класс точности выражают:
1. Пределом допускаемой относительной погрешности;
 2. Пределом допускаемой приведенной погрешности;
 3. Пределом допускаемой абсолютной погрешности;
 4. Пределом допускаемой основной погрешности;
 5. Пределом допускаемой дополнительной погрешности.
- Правильный ответ: 1.

12. За значение измеряемой величины нормально распределенных данных принимают:
1. Среднее арифметическое экспериментальных данных;
 2. Медиану;
 3. Полуразмах;
 4. Размах;
 5. Среднеквадратическое отклонение.

Правильный ответ: 1.

13. Если класс точности обозначен числом с нижним знаком V , то это значит, что:

1. Предел допускаемой относительной погрешности приведен к номинальному значению;
2. Предел допускаемой абсолютной погрешности приведен к номинальному значению;
3. Предел допускаемой приведенной погрешности приведен к длине шкалы или ее части;
4. Предел допускаемой абсолютной погрешности приведен к длине шкалы или ее части.

Правильный ответ: 3.

14. В зависимости от характера проявления различают погрешности:

1. Статические и динамические;
2. Аддитивные и мультипликативные;
3. Основные и дополнительные;
4. Абсолютные и относительные;
5. Систематические и случайные;
6. Методические и инструментальные;
7. Субъективные и промахи.

Правильный ответ: 5.

15. Класс точности, обозначенный одним числом, означает:

1. Предел допускаемой относительной погрешности;
2. Предел допускаемой приведенной погрешности;
3. Предел допускаемой абсолютной погрешности;
4. Предел допускаемой основной и дополнительной погрешностей.

Правильный ответ: 2.

16. Действительным значением физической величины называют значение, которое:

1. Равно расчетному значению;
2. Равно измеренному значению;
3. Идеальным образом отражает в качественном и количественном отношении соответствующее свойство объекта;
4. Определено экспериментально с помощью образцовых средств измерений;
5. определено экспериментально с помощью рабочих средств измерений.

Правильный ответ: 4.

17. Если класс точности измерительного прибора выражен одним числом, то:

1. Преобладает аддитивная погрешность;
2. Преобладает мультипликативная погрешность;
3. Аддитивная и мультипликативная погрешности не соизмеримы;
4. Аддитивная, мультипликативная и нелинейная погрешности не соизмеримы;
5. Аддитивная и мультипликативная погрешности равны.

Правильный ответ: 1.

18. Ошибки округления являются причиной возникновения:

1. Относительной погрешности;
2. Мультипликативной погрешности;
3. Субъективной погрешности;
4. Погрешности измерения;
5. Аппаратурной погрешности;
6. Методической погрешности.

Правильный ответ: 6.

19. В зависимости от условий возникновения различают погрешности:

1. Статические и динамические;
2. Аддитивные и мультипликативные;
3. Основные и дополнительные;
4. Абсолютные и относительные;

5. Систематические и случайные;
6. Методические и инструментальные;
7. Субъективные и промахи.

Правильный ответ: 7.

20. Класс точности, обведенный кружком, означает:

1. Предел допускаемой приведенной погрешности;
2. Предел допускаемой относительной погрешности;
3. Предел допускаемой абсолютной погрешности;
4. Предел допускаемой основной погрешности;
5. Предел допускаемой дополнительной погрешности.

Правильный ответ: 2.

21. К внесистемным единицам относятся:

1. Час, атмосфера, калория и киловатт-час;
2. Метр, секунда, паскаль и джоуль;
3. Километр в час, электрон-вольт;
4. Килограмм, метр и ампер.

Правильный ответ: 1.

22. Дополнительные единицы системы SI используются:

1. Для образования основных величин;
2. Для теоретических расчетов;
3. Для измерения углов и теоретических расчетов;
4. Для образования производных величин и теоретических расчетов.

Правильный ответ: 4.

23. Единица измерения емкости. 1 пФ, является:

1. Дольной единицей;
2. Дополнительной единицей;
3. Основной единицей;
4. Кратной единицей.

Правильный ответ: 1.

24. Единица измерения плоского угла, Радиан, является:

1. Основной единицей системы SI;
2. Дополнительной единицей системы SI;
3. Внесистемной единицей.

Правильный ответ: 2.

25. Роль государственного эталона выполняет:

1. Рабочий эталон;
2. Первичный эталон;
3. Эталон-копия.

Правильный ответ: 2.

Укажите номера двух правильных ответов

4) Законодательная метрология занимается:

1. практическим использованием теории погрешностей;
2. поверкой и калибровкой средств измерений;
3. созданием новых единиц измерений;
4. метрологическим контролем;
5. созданием и совершенствованием теории измерений.

*Примерные оценочные материалы
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)
по итогам освоения дисциплины (модуля)*

Типовые вопросы и задачи для сдачи контрольной точки

Раздел 1. Метрология.

Типовые вопросы (оценка знаний):

1. Предмет, задача и основные термины метрологии.

2. Погрешности.

3. Физические величины как объект измерений. Система СИ. Эталоны. Обеспечение единства измерений.

4. Измерения. Средства измерений.

Практико-ориентированные задачи

1. При измерении напряжения используется вольтметр класса 1,5 с верхним пределом В. Определить максимальную допустимую абсолютную погрешность вольтметра.

2. Какова максимально допустимая абсолютная погрешность амперметра класса точности 0,5 с пределом измерения тока А?

3. Для определения мощности электропечи были измерены: напряжение сети 127 В и ток 100 А. Напряжение сети было измерено вольтметром с пределом измерения 150 В класса точности 1,5. Ток был измерен амперметром с пределом измерения 150 А класса точности 2,5. Определите мощность печи и наибольшую возможную абсолютную и относительную погрешности при ее измерении.

Раздел 2. Стандартизация

Контрольная точка № 2

Типовые вопросы (оценка знаний):

1. Измерение электрических величин: мощности, сопротивлений, напряжения, тока

2. Цифровые измерительные приборы

3. Счетчики электрической энергии

4. Метрологические службы России

5. Государственный метрологический контроль и надзор

Типовая задача реконструктивного уровня (оценка умений):

1. Определить максимально допустимую абсолютную погрешность электродинамического ваттметра класса точности 1,0 с пределами измерений: по току А, по напряжению В.

2. Для измерения энергии были найдены: напряжение с погрешностью, сопротивление с погрешностью, время с погрешностью. Определить относительную погрешность измерения.

3. Имеются амперметры с пределами измерения: 2 А, 3 А и 5 А, у которых классы точности соответственно равны: 0,5; 0,2; 0,1. Какой прибор следует выбрать, если им необходимо измерить ток 2 А с наибольшей точностью?

3. Близость результатов измерений к истинному значению измеряемой величины, выполненных разными экспериментаторами.

Раздел 3. Сертификация

Контрольная точка № 3

Типовые вопросы (оценка знаний):

1. Общие вопросы стандартизации.

2. Нормативная база стандартизации.

3. Международная и региональная стандартизация.

4. Управление качеством.

Типовая задача реконструктивного уровня (оценка умений):

1. Амперметр с внутренним сопротивлением 0,02 Ом и вольтметр с сопротивлением 200 Ом применяются для измерения сопротивления якоря электродвигателя. При измерении приборы показали: А, В. Определить относительную погрешность измерения. Изобразить схему включения измерительных приборов.

2. Определить предел измерения и чувствительность вольтметра со шкалой на 150 делений и ценой деления 0,3 В/дел.

Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Тематика курсовой работы: «Стандартизация, сертификация и метрологическая оценка результата косвенного измерения».

Курсовая работа состоит из трех разделов.

В первой части первого раздела (Метрология) производится метрологическая оценка результата косвенного измерения. Необходимо определить результат косвенного измерения физической величины, функционально выраженной через физические величины, заданные рядами равнозначных измерений. Задания отличаются физическими величинами и их значениями. В этой части студенты должны показать умение выполнять метрологическую оценку результатов равнозначных измерений и знание правил округления результатов вычисления.

Во второй части первого раздела каждому студенту заданы для решения номера пяти задач по прикладной метрологии в области электроэнергетики. Сто двадцать таких задач, некоторые из которых еще с дополнительными вариантами, приведены в методических указаниях.

Во втором и третьем разделах (Стандартизация и сертификация) студентам необходимо, пользуясь учебной литературой, раскрыть содержание теоретических вопросов, указанных в задании.

Номера конкретных заданий курсовой работы выбираются студентами на основе таблиц, приведенных в методических указаниях, по двум последним цифрам шифра (номера зачетной книжки). Тема курсовой работы выбирается студентом по согласованию с преподавателем.

Тематика рефератов, эссе, докладов с презентацией статей

Метрология

1. История развития метрологии.
2. Международная система единиц физических величин.
3. Роль метрологии в современном обществе
4. Вклад Д.И. Менделеева в развитие метрологии
5. Классы точности средств измерений.
6. Закон “Об обеспечении единства измерений”.
7. Эталоны, их классификация.
8. История эталонов.
9. Классификация средств измерения.
10. Система маркировки электромеханических приборов.
11. Условно-графические обозначения электромеханических приборов.
12. Необходимость расширения пределов измерительных приборов.
13. Измерение и учет электрической энергии.
14. Необходимость замены индукционных счетчиков электронными.
15. Устройство ваттметров.
16. Преимущества цифровых приборов
17. Особенности работы цифровых приборов
18. Принцип действия аналого-цифровых преобразователей.
19. Государственный метрологический контроль.
20. Государственный метрологический надзор
21. Калибровка средств измерений
22. Государственная система стандартизации (ГСС) в России.
23. Кодирование информации о товаре. Штрих-код.

Стандартизация

1. Порядок разработки стандартов.
2. Международные организации по стандартизации.
3. Региональные организации по стандартизации.
4. Перспективы после вступления России в ВТО.
5. Применение международных стандартов в РФ.
6. Стандарты ISO на системы качества.

Сертификация

1. Контрольные функции государства в области сертификации.
2. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.
3. Знаки соответствия бывших стран СНГ.
4. Особенности сертификации в зарубежных странах.
5. Экологическая сертификация в России. Экологическая сертификация в западноевропейских странах. Знаки экологической сертификации.

В данном разделе РПД приведены типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости студентов. Полный перечень заданий содержится в учебно-методическом комплексе по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

