

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института механики и энергетики  
Аникуев Сергей Викторович

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**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. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является формирование у студентов профессиональных навыков по изучению и анализу основных научно-практических знаний в области метрологии, стандартизации и сертификации, в свете действующего законодательства РФ и в рамках регионального и международного сотрудничества, необходимых для решения практических задач в производственной деятельности.

## 2. 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 компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	<b>знает</b> - 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.  <b>умеет</b> применять - 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.  <b>владеет навыками</b> - 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.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 3 семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Ознакомительная практика

Практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением

Высшая математика

Физика

Практика по получению первичных навыков работы с диагностическим, монтажным, ремонтным, а также специализированным оборудованием, измерительной техникой и программным обеспечением

Ознакомительная практика

Практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением

Высшая математика

Физика

Высшая математика

Ознакомительная практика

Практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением

Высшая математика

Физика

Физика

Освоение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Информационно-измерительная техника

Измерения электрических и неэлектрических величин

Мониторинг и контроль электропотребления

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
3	144/4	18		36	54	36	Эк
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4		4			

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
3	144/4	2					0.25



3.1.	Общие вопросы сертификации.	3	6	2	4	7	КТ 3	Устный опрос, Тест, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	ОПК-6.1
3.2.	Сертификация в России и за рубежом	3	2	2		7	КТ 3, КТ 1	Устный опрос, Тест, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	ОПК-6.1
	Промежуточная аттестация	Эк							
	Итого		144	18		36	54		
	Итого		144	18		36	54		

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Предмет, задача и основные термины метрологии	Предмет, задача и основные термины метрологии	2/-
Погрешности	Погрешности	2/2
Измерения. Средства измерений	Измерения. Средства измерений	2/-
Метрологические службы России. Государственный метрологический контроль и надзор	Метрологические службы России. Государственный метрологический контроль и надзор	2/-
Общие вопросы стандартизации	История развития стандартизации. Понятие стандартизации. Сущность, свойства и функции стандартизации. Объекты стандартизации. Задача стандартизации.	2/-
Нормативная база стандартизации. Международная и региональная стандартизация	Нормативная база стандартизации. Международная и региональная стандартизация	2/-
Управление качеством	Управление качеством	2/2
Общие вопросы сертификации.	Общие вопросы сертификации.	2/-
Сертификация в России и за рубежом	Сертификация в России и за рубежом	2/-
Итого		18

### 5.2.2. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Погрешности	Статистическая обработка группы результатов прямых измерений. Измерение сопротивлений.	лаб.	4
Погрешности	Грубые погрешности. Методы обнаружения и исключения грубых погрешностей. Систематические погрешности. Методы обнаружения и исключения систематических погрешностей	лаб.	4
Измерения. Средства измерений	Исследование интегрального и дифференциального законов распределения	лаб.	4
Измерения. Средства измерений	Цифровые измерительные приборы.	лаб.	4
Измерения. Средства измерений	Автоматизированная система контроля и учета электрической энергии (АСКУЭ)	лаб.	4
Общие вопросы стандартизации	Метод ранговой корреляции (метод ранжирования). Метод парных сравнений. (Разбор конкретных ситуаций)	лаб.	4
Общие вопросы стандартизации	Государственная система технического регулирования	лаб.	4
Нормативная база стандартизации. Международная и региональная стандартизация	Основные нормативные документы по стандартизации (разбор конкретных ситуаций).	лаб.	4
Общие вопросы сертификации.	Теоретические основы сертификации. Порядок сертификации продукции.	лаб.	4

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом предусмотрен

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Метрология как наука. Разделы метрологии. Предмет, объект, средства метрологии, Задача метрологии. История развития метрологии. Основные понятия и термины метрологии. Обеспечение единства измерений. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».	6

<p>Понятие о погрешности средств измерений и результатов измерений. Классификация погрешностей. Причины возникновения погрешностей.</p>	6
<p>Виды измерений. Методы измерений. Понятие о средстве измерения. Измерения в различных сферах жизни людей (спорт, медицина, питание и др.)</p>	8
<p>Утверждение типа средств измерений. Поверка средств измерений. Виды поверок. Лицензирование работ со средствами измерений. Метрологическая аттестация средств измерений.</p>	6
<p>История развития стандартизации. Понятие стандартизации. Сущность, свойства и функции стандартизации. Объекты стандартизации. Задача стандартизации.</p>	4
<p>Понятие нормативного документа. Виды нормативных документов по стандартизации: стандарт, регламент, классификатор, нормы, правила, рекомендации по стандартизации, технические условия.</p>	4
<p>Показатели качества продукции. Квалиметрические методы оценки качества. Методы определения показателей качества продукции. Методы оценки уровня качества продукции</p>	6
<p>Система сертификации в России. Стадии сертификации в России. Нормативная база сертификации в России. Закон «О защите прав потребителей». Закон «О сертификации продукции и услуг».</p>	7
<p>Особенности сертификации в зарубежных странах. Экологическая сертификация в России. Экологическая сертификация в западноевропейских странах. Знаки экологической сертификации</p>	7

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ (задачи) (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Предмет, задача и основные термины метрологии . Метрология как наука. Разделы метрологии. Предмет, объект, средства метрологии, Задача метрологии. История развития метрологии. Основные понятия и термины метрологии. Обеспечение единства измерений. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2	Л3.1
2	Погрешности. Понятие о погрешности средств измерений и результатов измерений. Классификация погрешностей. Причины возникновения погрешностей.	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6	Л2.1, Л2.2	Л3.1
3	Измерения. Средства измерений. Виды измерений. Методы измерений. Понятие о средстве измерения. Измерения в различных сферах жизни людей (спорт, медицина, питание и др.)	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.2	Л3.1
4	Метрологические службы России. Государственный метрологический контроль и надзор. Утверждение типа средств измерений. Поверка средств измерений. Виды поверок. Лицензирование работ со средствами измерений. Метрологическая аттестация средств измерений.	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.2	Л3.1
5	Общие вопросы стандартизации. История развития стандартизации. Понятие стандартизации. Сущность, свойства и функции стандартизации.	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.2	Л3.1

	Объекты стандартизации. Задача стандартизации.			
6	Нормативная база стандартизации. Международная и региональная стандартизация. Понятие нормативного документа. Виды нормативных документов по стандартизации: стандарт, регламент, классификатор, нормы, правила, рекомендации по стандартизации, технические условия.	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.2	Л3.1
7	Управление качеством. Показатели качества продукции. Квалиметрические методы оценки качества. Методы определения показателей качества продукции. Методы оценки уровня качества продукции	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.2	Л3.1
8	Общие вопросы сертификации. Система сертификации в России. Стадии сертификации в России. Нормативная база сертификации в России. Закон «О защите прав потребителей». Закон «О сертификации продукции и услуг».	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.2	Л3.1
9	Сертификация в России и за рубежом. Особенности сертификации в зарубежных странах. Экологическая сертификация в России. Экологическая сертификация в западноевропейских странах. Знаки экологической сертификации	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.2	Л3.1

## 7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

### 7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	

### 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» проводится в виде Экзамен, Курсовая работа.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются

оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

### Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций		Максимальное количество баллов
<b>3 семестр</b>			
КТ 1	Тест		10
КТ 1	Устный опрос		10
КТ 1	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи		10
КТ 2	Устный опрос		10
КТ 2	Задачи		10
КТ 2	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи		10
КТ 2	Тест		10
КТ 3	Устный опрос		10
КТ 3	Тест		10
КТ 3	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи		10
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>			<b>100</b>
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			170
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
<b>3 семестр</b>			
КТ 1	Тест	10	Отчеты по лабораторным работам. Решение задач.
КТ 1	Устный опрос	10	Подготовка рефератов.
КТ 1	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	10	Выполнение курсовой работы
КТ 2	Устный опрос	10	Подготовка рефератов.
КТ 2	Задачи	10	Выполнение курсовой работы
КТ 2	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	10	Подготовка доклада, сопровождаемого презентацией
КТ 2	Тест	10	Отчеты по лабораторным работам.
КТ 3	Устный опрос	10	Подготовка докладов
КТ 3	Тест	10	Отчёты по лабораторным работам

КТ 3	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	10	Подготовка доклада, сопровождаемого презентацией
------	---	----	--

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

### Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 7
Теоретический вопрос №2	до 7
Задача (оценка умений и	до 6
Итого	20

### Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

7 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

5 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не

только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов Задачи решены с небольшими недочетами.

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:

для экзамена:

- «отлично» – от 89 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 77 до 88 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 65 до 76 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 64 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

### **7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»**

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.

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».

#### Тестовые задания (один ответ верный)

1. Состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных 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, выполнен-

-ных 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 соответ-

ствующее 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.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### **основная**

Л1.1 Астемиров Т. А., Минатуллаев Ш. М. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Махачкала: ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2021. - 121 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/175373>

Л1.2 Николаева М. А., Карташова Л. В. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия. Практикум [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 115 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=391696>

Л1.3 А. И. Аристов, Л. И. Карпов, В. М. Приходько, Т. М. Раковщик Метрология, стандартизация и сертификация:учебник для студентов вузов по машиностроит. направлениям подготовки и специальностям. - М.: Академия, 2007. - 384 с.

Л1.4 Бондарь М. С., Папанцева Е. И. Метрология, стандартизация и сертификация (сборник тестов):учеб.-метод. пособие для студентов вузов по специальностям: 110302.65 - Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва, 140211.65 - Электроснабжение. - Ставрополь: АГРУС, 2010. - 120 с.

Л1.5 Жаворонкова М. С., Папанцева Е. И., Голубницкая Е. Н. Метрология, стандартизация и сертификация:сб. тестов для студентов по направлениям 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль "Электроснабжение", 35.03.06 «Агроинженерия» профиль «Электрооборудование и электротехнологии в сел. хоз-ве». - Ставрополь, 2015. - 774 КБ

Л1.6 М. А. Мастепаненко, И. К. Шарипов, И. Н. Воротников, Ш. Ж. Габриелян, С. В. Мишуков ; Ставропольский ГАУ Метрология, стандартизация и сертификация:учеб. пособие для студентов всех форм обучения по направлениям подготовки: 35.03.06 «Агроинженерия», профиль «Электрооборудование и электротехнологии», 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства и их объектов». - Ставрополь: АГРУС, 2020. - 4,34 МБ

### **дополнительная**

Л2.1 Аристов А. И., Приходько В. М. Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014. - 256 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=424613>

Л2.2 Доронина Н. П., Лебедев А. Т., Захарин А. В., Жевора Ю. И., Лебедев П. А., Павлюк Р. В., Зубенко Е. В., Марьин Н. А., Искендеров Р. Р., Глебова К. Н., Грабельников Д. И. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб.-метод. пособие. - Ставрополь: АГРУС, 2017. - 1,56 МБ

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Юрасова Н. В., Полякова Т. В., Кищуров В. М. Метрология и технические измерения. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие для СПО. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 188 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/202199>

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) — федеральный орган исполнительной власти, который осуществляет функции по оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом в сфере технического регулирования, стандартизации и обеспечения единства измерений.	1. РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии <a href="http://www.gost.ru/wps/portal/">http://www.gost.ru/wps/portal/</a>
2	Главный форум метрологов" - информационный портал, посвященный деятельности в области метрологии, стандартизации, сертификации, обеспечения единства измерений и испытания продукции.	2. Главный форум метрологов <a href="http://metrologu.ru/">http://metrologu.ru/</a>
3	Концерн Энергомера — российский многоотраслевой производственный холдинг. Компания ведет бизнес в трех независимых отраслях — электротехническое приборостроение, производство синтетического сапфира и компонентов из него для высокотехнологичных применений, а также сельскохозяйственное производство.	<a href="http://www.energomera.ru">http://www.energomera.ru</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Бондарь, М. С. Метрология, стандартизация и сертификация (сборник тестов) : учеб.-метод. пособие для студентов вузов по специальностям: 110302.65 - Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва, 140211.65 - Электроснабжение / М. С. Бондарь, Е. И. Папанцева ; СтГАУ. - Ставро-поль : АГРУС, 2010. - 120 с. - (Гр. УМО). - ISBN 978-5-9596-0638-1.

2. ЭБ "Труды ученых СтГАУ: Жаворонкова, М. С. Метрология, стандартизация и сертификация : метод. указания и задания для выполнения лаборатор. работ для студентов всех форм обучения по направлениям 110300 «Агроинженерия», 140200 «Электроэнергетика» и специальностям 110302.65 «Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва», 140211.65 «Электроснабжение» / М. С. Жаворонкова, Е. И. Папанцева. - Ставрополь : Сервисшкола, 2011. – 5,01 Мб.

3. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Метрология, стандартизация и сертификация [электронный пол-ный текст] : метод. рекомендации по выполнению лабораторных и практ. работ для студентов всех форм обучения по направлению 110800.62 – Агроинженерия, профиль подготовки «Элек-трооборудование и электротехнологии в сел. хоз-ве» / Е. И. Папанцева, Е. Н. Голубницкая, Ш. Ж. Габриелян, М. С. Жаворонкова ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2014. – 642 Кб.

4. Метрология, стандартизация и сертификация : метод. указания и задания к курсовой работе для студентов всех форм обучения по направлениям: 110300 - Агроинженерия, 140200 - Элек-троэнергетика и специальностям: 110302.65 - Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва, 140211.65 - Электроснабжение / М. С. Бондарь [и др.] ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2010. - 72 с.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).**

*11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения*

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

*11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства*

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитор ии	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	206/ЭЭ Ф  214/ЭЭ Ф	<p>Оснащение: специализированная мебель на 117 посадочных мест, персональный компьютер – 1шт., телевизор LG 65UH LED -1 шт., Звуковая аппаратура – 1 шт., документ-камера портативная Aver Vision – 1 шт., коммутатор Comrex DS – 1 шт., магнитно-маркерная доска 90x180 – 1шт, учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.</p> <p>Оснащение: специализированная мебель (стол для сервера – 2шт, стол ученический для рабочих станций - 2 шт., стол преподавателя – 1 шт, стол ученический -3 шт.), стенд «АИИСКУЭ на базе ИИС «Энергомера» с передачей данных по радиоканалу 433 МГц» - 1 шт, стенд «АИИСКУЭ на базе ИИС «Энергомера» с передачей данных по GSM / GPRS» - 1 шт., стенд «Smart Metering»- 1 шт, стенд «АИИСКУЭ на базе ИИС «Энергомера» с передачей данных по PLC» - 1 шт, стенд «АИИСКУЭ на базе ИИС «Энергомера» с передачей данных по RS485» -1 шт., стенд «Однофазные приборы учета» - 1 шт., стенд</p>
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		

### 13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144).

Автор (ы)

\_\_\_\_\_ ст. преп. , Аникуева Ольга Викторовна

Рецензенты

\_\_\_\_\_ доцент , к.т.н. Жданов В.Г.

\_\_\_\_\_ доцент , к.т.н. Коноплёв Е.В.

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» рассмотрена на заседании Кафедра электротехники, физики и охраны труда протокол № от г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Воротников Игорь Николаевич

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт механики и энергетики протокол № от г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Руководитель ОП \_\_\_\_\_