

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. зав. кафедрой ИСЭиА  
\_\_\_\_\_ Колдаев А.И.  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации  
(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

По дисциплине	Метрология, стандартизация и сертификация
Направление подготовки:	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль):	Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Очная
Год начала обучения:	2020 г.

Объем занятий	Астр. час.	
Итого:	108 ч.,	4 з.е.
В т.ч. аудиторных	54 ч.	
Лекций:	27 ч.	
Лабораторных работ:	13,5 ч.	
Практических занятий:	13,5 ч.	
Самостоятельной работы:	27 ч.	
Экзамен 3 семестр	27 ч.	

Дата разработки: «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

## Предисловие

1. Назначение: фонд оценочных средств по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» предназначен для оценки знаний обучающихся при освоении ими дисциплины при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Фонд включает в себя вопросы для собеседования при проведении лабораторных и практических занятий и вопросы к экзамену.

2. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации разработан на основе рабочей программы дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» и в соответствии с образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 — Электроэнергетика и электротехника, утвержденной на заседании Учебно-методического совета СКФУ протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

3. Разработчик: Д.В. Болдырев, доцент кафедры ИСЭиА

4. ФОС рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ИСЭиА, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

5. ФОС согласован с выпускающей кафедрой ИСЭиА, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

6. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы, проводившие внутреннюю экспертизу:

Председатель

Д.А. Шаров, главный инженер ООО «Контур»

Члены экспертной группы

А.И. Колдаев, и. о. зав. кафедрой ИСЭиА

М.В. Любицкий, доцент кафедры ИСЭиА

Экспертное заключение: фонд оценочных средств может быть использован для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 — Электроэнергетика и электротехника при изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация».

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. \_\_\_\_\_  
(подпись)

7. Срок действия ФОС: 1 год (апробация)

**Паспорт фонда оценочных средств  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации**

По дисциплине: Метрология, стандартизация и сертификация  
 Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
 Направленность (профиль): Электропривод и автоматика  
 Квалификация выпускника: Бакалавр  
 Форма обучения: Очная  
 Год начала обучения: 2020 г.  
 Изучается в 3 семестре

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№ темы)	Средства и технологии оценки	Вид контроля, аттестации	Тип контроля	Наименование оценочного средства	Количество заданий для каждого уровня	
						Базовый	Повышенный
ОК-7 ПК-3	Тема 1. Теоретические основы метрологии	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования	90	45
		Устный экзамен	Промежуточный	Устный	Вопросы к экзамену	12	8
ОК-7 ПК-3	Тема 2. Основные сведения о стандартизации	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования	2	1
		Устный экзамен	Промежуточный	Устный	Вопросы к экзамену	3	
ОК-7 ПК-3	Тема 3. Основные сведения о сертификации	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования	2	1
		Устный экзамен	Промежуточный	Устный	Вопросы к экзамену	2	1
ОК-7 ПК-3	Тема 4. Основные сведения о квалитметрии	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования	2	1
		Устный экзамен	Промежуточный	Устный	Вопросы к экзамену	2	2

Составитель

\_\_\_\_\_

(подпись)

Д.В. Болдырев

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. зав. кафедрой ИСЭиА  
\_\_\_\_\_ Колдаев А.И.  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

## Вопросы к экзамену

### Базовый уровень

Вопросы для проверки уровня обученности

Знать

1. Понятие об измерениях. Характеристики измерений
2. Понятие о методах измерений
3. Погрешности измерений
4. Понятие о средствах измерений
5. Измерительные приборы
6. Измерительные преобразователи
7. Сущность и содержание стандартизации
8. Правовые основы стандартизации
9. Органы и службы стандартизации
10. Сущность и содержание сертификации
11. Правовые основы сертификации
12. Понятие о квалиметрии
13. Показатели качества

Уметь, владеть

1. Классификация измерений
2. Классификация методов измерений
3. Измерения методами непосредственной оценки
4. Измерения методами сравнения с мерой
5. Классификация погрешностей измерений
6. Классификация средств измерений

### Повышенный уровень

Вопросы для проверки уровня обученности

Знать

1. Статические характеристики средств измерений
2. Динамические характеристики средств измерений
3. Метрологические характеристики средств измерений
4. Государственная система обеспечения единства измерений
5. Метрологическое обеспечение производства
6. Порядок сертификации продукции и услуг
7. Методы оценки качества

Уметь, владеть

1. Оценка погрешности прямых измерений
2. Оценка погрешности косвенных измерений
3. Повышение точности средств измерений
4. Оценка надежности средств измерений

### 1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Отметка «неудовлетворительно» выставляется также, если обучающийся после начала экзамена отказался его сдавать.

### 2. Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по дисциплине оценивается в ходе промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Минимальное количество баллов, необходимое для допуска к экзамену, составляет 33 балла. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ( $20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$ ), оценка меньше 20 баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
<b>35-40</b>	Отлично
<b>28-34</b>	Хорошо
<b>20-27</b>	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
<b>88-100</b>	Отлично
<b>72-87</b>	Хорошо
<b>53-71</b>	Удовлетворительно
<b>менее 53</b>	Неудовлетворительно

**3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования ком-**

## **петенций**

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры — в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 2 вопроса: 1 по теме «Теоретические основы метрологии», 1 по темам «Основные сведения о стандартизации», «Основные сведения о сертификации» и «Основные сведения о квалиметрии». Практические задания в билет не включаются.

Для подготовки по билету отводится 30 минут.

При подготовке к ответу студенту не предоставляется право пользования дополнительными средствами.

Составитель

\_\_\_\_\_

(подпись)

Д.В. Болдырев

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

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. зав. кафедрой ИСЭиА  
\_\_\_\_\_ Колдаев А.И.  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

## Вопросы для собеседования

по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

### Базовый уровень

#### Тема 1.1. Понятие об измерениях

1. Предмет и задачи метрологии
2. Сущность измерения
3. Единица измерения
4. Основные единицы измерения
5. Система единиц измерения
6. Наблюдение при измерении
7. Результат измерения
8. Статические измерения
9. Динамические измерения
10. Классификация измерений по совокупности измеряемых величин
11. Измерения максимально возможной точности
12. Контрольно-поверочные измерения
13. Технические измерения
14. Измерения с однократным наблюдением
15. Измерения с многократными наблюдениями
16. Прямые измерения
17. Косвенные измерения

#### 1.2. Методы измерений

1. Метод измерения
2. Принцип измерения
3. Метод непосредственной оценки с отсчетом по шкале
4. Метод непосредственной оценки с отсчетом по шкале и нониусу
5. Нулевой метод сравнения с мерой
6. Дифференциальный метод сравнения с мерой

#### 1.3. Погрешности измерений

1. Понятие о погрешности измерений
2. Систематическая погрешность
3. Случайная погрешность
4. Грубая погрешность
5. Устранимая погрешность
6. Неустранимая погрешность



7. Поправки
8. Инструментальная погрешность
9. Погрешность метода измерений
10. Субъективная погрешность
11. Погрешность установки
12. Методическая погрешность
13. Абсолютная погрешность
14. Относительная погрешность

#### Тема 1.4. Средства измерений

1. Средство измерений
2. Требования к средствам измерений
3. Характеристики средств измерений
4. Однозначные меры
5. Многозначные меры
6. Измерительные приборы
7. Измерительные преобразователи
8. Первичное измерительное устройство
9. Промежуточное измерительное устройство
10. Вторичное измерительное устройство
11. Измерительные установки
12. Информационно-измерительные системы
13. Поверка средств измерений
14. Градуировка средств измерений
15. Рабочие средства измерений повышенной точности
16. Рабочие технические средства измерений
17. Образцовые средства измерений
18. Эталонные средства измерений
19. Статические характеристики средств измерений
20. Линейные и нелинейные статические характеристики
21. Однозначные и неоднозначные статические характеристики
22. Коэффициент передачи средства измерений
23. Чувствительность средства измерений с линейной характеристикой
24. Чувствительность средства измерений с нелинейной характеристикой
25. Порог чувствительности средства измерений
26. Вариация показаний средства измерений
27. Динамические характеристики средств измерений
28. Параметры переходного процесса в средстве измерений
29. Метрологические характеристики средств измерений
30. Нормальные условия применения средства измерений
31. Рабочие условия применения средства измерений
32. Основная погрешность средства измерений
33. Дополнительная погрешность средства измерений
34. Абсолютная погрешность измерительного прибора
35. Абсолютная погрешность измерительного преобразователя по входу
36. Абсолютная погрешность измерительного преобразователя по выходу
37. Относительная погрешность средства измерений
38. Приведенная погрешность средства измерений
39. Класс точности средства измерений
40. Поправки

#### Тема 1.5. Измерительные приборы

1. Приборы прямого действия
2. Приборы сравнения
3. Аналоговые приборы
4. Цифровые приборы
5. Показывающие приборы
6. Отсчетные устройства показывающих приборов
7. Регистрирующие приборы
8. Суммирующие приборы
9. Интегрирующие приборы

Тема 1.6. Измерительные преобразователи

1. Первичный измерительный преобразователь
2. Вторичный измерительный преобразователь

Тема 1.7. Метрологическое обеспечение производства

1. Государственная система обеспечения единства измерений
2. Метрологическое обеспечение производства

Тема 2. Основные сведения о стандартизации

1. Сущность и содержание стандартизации
2. Органы и службы стандартизации

Тема 3. Основные сведения о сертификации

1. Сущность и содержание сертификации
2. Порядок сертификации продукции и услуг

Тема 4. Основные сведения о квалиметрии

1. Понятие о квалиметрии
2. Показатели качества

## **Повышенный уровень**

Тема 1.1. Понятие об измерениях

1. Производные единицы измерения
2. Когерентные единицы измерения
3. Кратные единицы измерения
4. Дольные единицы измерения
5. Применяемые системы единиц измерения
6. Основное уравнение измерения
7. Совокупные измерения
8. Совместные измерения

1.2. Методы измерений

1. Метод противопоставления
2. Метод замещения
3. Метод совпадения

1.3. Погрешности измерений

1. Аддитивная погрешность
2. Мультипликативная погрешность
3. Аксиома случайности
4. Аксиома распределения

5. Функция распределения случайных погрешностей
6. Доверительный интервал
7. Оценка точности результата наблюдения
8. Оценка точности результата измерения
9. Погрешность оценки среднеквадратического отклонения
10. Погрешность оценки математического ожидания
11. Погрешность линейных косвенных измерений
12. Погрешность нелинейных косвенных измерений

#### Тема 1.4. Средства измерений

1. Статические характеристики последовательного соединения средств измерений
2. Статические характеристики параллельного соединения средств измерений
3. Статические характеристики встречно-параллельного соединения средств измерений
4. Временные характеристики средств измерений
5. Частотные характеристики средств измерений
6. Передаточные функции средств измерений
7. Повышение точности средств измерений
8. Уравнение средства измерений
9. Первичная и частная погрешность средства измерений
10. Конструктивные методы повышения точности измерений
11. Структурные методы повышения точности измерений
12. Методы уменьшения случайной составляющей погрешности
13. Методы уменьшения систематической составляющей погрешности

#### Тема 1.5. Измерительные приборы

1. Назначение шкал показывающих приборов
2. Начало, конец и нуль шкалы
3. Односторонние, двусторонние и безнулевые шкалы
4. Характеристика шкалы
5. Равномерные и неравномерные шкалы
6. Градуировка шкал

#### Тема 1.6. Измерительные преобразователи

1. Каналы связи

#### Тема 1.7. Метрологическое обеспечение производства

1. Проверка и аттестация средств измерений
2. Оценка надежности средств измерений

#### Тема 2. Основные сведения о стандартизации

1. Правовые основы стандартизации

#### Тема 3. Основные сведения о сертификации

2. Правовые основы сертификации

#### Тема 4. Основные сведения о квалиметрии

1. Методы оценки качества

### **1. Критерии оценивания компетенций**

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретические положения при решении

практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускаются некоторые неточности, недостаточно правильные формулировки в изложении программного материала, затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

## 2. Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по дисциплине оценивается в ходе промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Минимальное количество баллов, необходимое для допуска к экзамену, составляет 33 балла. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ( $20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$ ), оценка меньше 20 баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
<b>35-40</b>	Отлично
<b>28-34</b>	Хорошо
<b>20-27</b>	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
<b>88-100</b>	Отлично
<b>72-87</b>	Хорошо
<b>53-71</b>	Удовлетворительно
<b>менее 53</b>	Неудовлетворительно

## 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущая аттестация студентов проводится преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине, в форме собеседования.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить компетенции ОК-7 и ПК-3. Принципиальным отличием заданий базового уровня от повышенного является сложность. Задания базового уровня предполагают освоение опорного материала по каждой теме. Вопросы повышенного уровня требуют углубленного изучения опорного материала и умения применить оригинальные методики.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо заранее изучить теоретический материал, необходимый для решения поставленной задачи.

При подготовке к ответу студенту не предоставляется право пользования дополнительными средствами.

Составитель

\_\_\_\_\_

(подпись)

Д.В. Болдырев

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.