

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

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. директора НТИ (филиал) СКФУ  
\_\_\_\_\_ Кузьменко В.В.  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Метрология, стандартизация и сертификация  
(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

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 4 семестре	



4 семестр						
1	Теоретические основы метрологии		18.00	13.50	13.50	
2	Основные сведения о стандартизации		3.00			
3	Основные сведения о сертификации		3.00			
4	Основные сведения о квалиметрии		3.00			
	<b>ИТОГО за 4 семестр</b>		13.50	13.50	13.50	67.50
	<b>ИТОГО</b>		13.50	13.50	13.50	67.50

### 7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
4 семестр			
1	Теоретические основы метрологии* 1. Понятие об измерениях. Характеристики измерений 2. Классификация измерений 3. Измерения методами непосредственной оценки 4. Измерения методами сравнения с мерой	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
2	Теоретические основы метрологии* 1. Погрешности измерений 2. Классификация погрешностей измерений 3. Оценка погрешности прямых измерений 4. Оценка погрешности косвенных измерений	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
3	Теоретические основы метрологии* 1. Понятие о средствах измерений 2. Классификация средств измерений 3. Измерительные приборы 4. Измерительные преобразователи	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
4	Теоретические основы метрологии* 1. Статические характеристики средств измерений 2. Динамические характеристики средств измерений	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
5	Теоретические основы метрологии* 1. Оценка надежности средств измерений 2. Проверка и аттестация средств измерений	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
6	Теоретические основы метрологии* 1. Государственная система обеспечения единства измерений 2. Метрологическое обеспечение производства	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
7	Основные сведения о стандартизации* 1. Сущность и содержание стандартизации 2. Правовые основы стандартизации 3. Органы и службы стандартизации	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
8	Основные сведения о сертификации* 1. Сущность и содержание сертификации 2. Правовые основы сертификации 3. Порядок сертификации продукции и услуг	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
9	Основные сведения о квалиметрии* 1. Понятие о квалиметрии 2. Показатели качества 3. Методы оценки качества	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций

<b>Итого за семестр</b>		13.50	
<b>Итого</b>		13.50	

\* - с применением дистанционных образовательных технологий

### 7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов	Интерактивная форма проведения
4 семестр			
<b>Тема 1. Теоретические основы метрологии</b>			
1	Определение метрологических характеристик амперметра и вольтметра на постоянном токе*	1.50	лабораторная работа
2	Поверка цифрового вольтметра Щ68003 и моста постоянного тока МО-62, Р333 с помощью образцовых мер сопротивления*	1.50	лабораторная работа
3	Измерение напряжения, тока и мощности на переменном токе*	1.50	лабораторная работа
4	Расширение пределов измерения измерительных приборов с помощью шунтов и добавочных сопротивлений*	3.00	лабораторная работа
5	Поверка трехфазного индукционного счетчика*	1.50	лабораторная работа
6	Поверка однофазного ваттметра на установке МК6801*	1.50	лабораторная работа
7	Исследование свойств реостатных измерительных преобразователей*	3.00	лабораторная работа
<b>Итого за семестр</b>		13.50	
<b>Итого</b>		13.50	

\* - с применением дистанционных образовательных технологий

### 7.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов	Интерактивная форма проведения
4 семестр			
<b>Тема 1. Теоретические основы метрологии</b>			
1	Методы и погрешности измерений*	1.50	Решение типовых задач
2	Измерения тока*	1.50	Решение типовых задач
3	Измерения напряжения*	1.50	Решение типовых задач
4	Измерение сопротивления*	1.50	Решение типовых задач
5	Измерение индуктивности*	1.50	Решение типовых задач
6	Измерение взаимной индуктивности*	1.50	Решение типовых задач
7	Измерение энергии*	1.50	Решение типовых задач
8	Измерение мощности и коэффициента мощности*	1.50	Решение типовых задач
9	Выбор измерительной аппаратуры*	1.50	Решение типовых задач

			задач
<b>Итого за семестр</b>		13,50	
<b>Итого</b>		13,50	

\* - с применением дистанционных образовательных технологий

### 7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающихся

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
4 семестр						
ПК-4	Подготовка к лекции	Самостоятельно изученный теоретический материал	Собеседование	1,28	0,07	1,35
ПК-4	Подготовка к лабораторной работе	Самостоятельно изученный теоретический материал	Собеседование	3,85	0,20	4,05
ПК-4	Подготовка к практическому занятию	Самостоятельно изученный теоретический материал	Собеседование	2,57	0,14	2,70
ПК-4	Самостоятельное изучение литературы	Самостоятельно изученный теоретический материал.	Собеседование	30,78	1,62	32,40
<b>Итого за семестр</b>				38,48	2,03	40,50
<b>Итого</b>				38,48	2,03	40,50

### 8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

#### 8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№темы)	Наименование оценочного средства	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Средства и технологии оценки
ПК-4	1 2 3 4	Вопросы к собеседованию	Текущий	Устный	Собеседование
		Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен

#### 8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ПК-4					
Базовый	Знать организацию технического обслуживания и ремонта электрооборудования общепромышленного электропривода	Недостаточное знание организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования общепромышленного	Поверхностное знание организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования общепромышленного	Знание организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования общепромышленного электропривода	

		электропривода	электропривода		
	Уметь связывать задачи эксплуатации и проектирования	Недостаточное умение связывать задачи эксплуатации и проектирования	Ограниченное умение связывать задачи эксплуатации и проектирования	Умение связывать задачи эксплуатации и проектирования	
	Владеть методами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования общепромышленного электропривода	Первичные навыки использования методов и технических средств испытаний и диагностики электрооборудования общепромышленного электропривода	Неуверенное владение методами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования общепромышленного электропривода	Владение методами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования общепромышленного электропривода	
Повышенный	Знать организацию технического обслуживания и ремонта электрооборудования общепромышленного электропривода				Глубокое знание организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования общепромышленного электропривода
	Уметь связывать задачи эксплуатации и проектирования				Профессиональное умение связывать задачи эксплуатации и проектирования
	Владеть методами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования общепромышленного электропривода				Уверенное владение методами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования общепромышленного электропривода

### Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

### Текущий контроль

#### Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
<b>4 семестр</b>			
1	Практическое занятие 8	15	30
2	Лабораторная работа 8	15	25
	<b>Итого за 4 семестр:</b>		<b>55</b>
	<b>Итого:</b>		<b>55</b>

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

<i>Уровень выполнения контрольного задания</i>	<i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i>
<i>Отличный</i>	<i>100</i>
<i>Хороший</i>	<i>80</i>
<i>Удовлетворительный</i>	<i>60</i>
<i>Неудовлетворительный</i>	<i>0</i>

## Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме **экзамена** предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». 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
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	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
88-100	Отлично
72-87	Хорошо
53-71	Удовлетворительно
<53	Неудовлетворительно

### 8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

#### Вопросы к экзамену (4 семестр)

Вопросы (задача, задание) 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. Статические характеристики средств измерений
8. Динамические характеристики средств измерений
9. Метрологические характеристики средств измерений
10. Государственная система обеспечения единства измерений
11. Метрологическое обеспечение производства
12. Сущность и содержание стандартизации
13. Правовые основы стандартизации
14. Органы и службы стандартизации
15. Сущность и содержание сертификации
16. Правовые основы сертификации
17. Порядок сертификации продукции и услуг
18. Понятие о квалиметрии
19. Показатели качества
20. Методы оценки 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. Оценка погрешности прямых измерений
  7. Оценка погрешности косвенных измерений
  8. Классификация средств измерений
  9. Повышение точности средств измерений
  10. Оценка надежности средств измерений

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

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, Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам аспирантуры, программам ординатуры - 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 квалитметрии"

Для подготовки по билету отводится 30 минут.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования использованием дополнительных информационных источников не предусмотрено.

При проверке практического задания, оцениваются: Практические задания в билет не включаются.

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими лабораторные и практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы:

приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем с лабораторными и практическими занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определенные формы отчетности.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	Подготовка к лекции	1 2	1 2	3	2 3 4 1
2	Подготовка к лабораторной работе	1 2	1 2	1	2 3 4 1
3	Подготовка к практическому занятию	1 2	1 2	2	2 3 4 1
4	Самостоятельное изучение литературы	1 2	1 2	3	3 2 4 1

#### **10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

###### **10.1.1. Перечень основной литературы:**

- 1 Коротков, В. С. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / В. С.



Коротков, А. И. Афонасов. — Томск : Томский политехнический университет, 2015. — 187 с. — ISBN 978-5-4387-0464-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbooksshop.ru/34681.html>. — Режим доступа: для авторизованных пользователей

- 2 Воробьева, Г. Н. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Г. Н. Воробьева, И. В. Муравьева. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2015. — 108 с. — ISBN 978-5-87623-876-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbooksshop.ru/57097.html>. — Режим доступа: для авторизованных пользователей

#### **10.1.2. Перечень дополнительной литературы:**

- 1 Метрология, стандартизация и сертификация : Учебник / под ред. А.И. Аристова. — М. : Академия, 2008
- 2 Метрология, стандартизация, сертификация : учебно-методическое пособие / И. А. Фролов, В. А. Жулай, Ю. Ф. Устинов, В. А. Муравьев. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 127 с. — ISBN 978-5-89040-551-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55012.html>. — Режим доступа: для авторизованных пользователей

#### **10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

- 1 Методические указания к проведению лабораторных работ по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" для направления подготовки 13.03.03 Электроэнергетика и электротехника / Сост. Д.В. Болдырев
- 2 Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" для направления подготовки 13.03.03 Электроэнергетика и электротехника / Сост. Д.В. Болдырев
- 3 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" для направления подготовки 13.03.03 Электроэнергетика и электротехника / Сост. Д.В. Болдырев

#### **10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- <http://www.iprbookshop.ru> — Электронно-библиотечная система IPRbooks;
- <http://window.edu.ru> — Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»;
- <http://catalog.ncfu.ru> — электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО;
- <https://openedu.ru> — Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование».

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при проведении дисциплины, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов.

На практических занятиях студенты представляют расчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы. На лабораторных работах представляют отчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

При реализации дисциплин с применением ЭО и ДОТ материал может размещаться как в системе управления обучением СКФУ, так и в используемой в университете информационно-библиотечной системе.

*Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:*

- <http://www.garant.ru/> — информационно-правовой портал;
- <https://minenergo.gov.ru/> — официальный сайт Министерства энергетики России;
- <http://www.elecab.ru/dvig.shtml> — справочник электрика и энергетика «Элекаб», характеристики и справочная информация об электрооборудовании различных конструкций и режимов работы;

- <https://apps.webofknowledge.com/> — базаданных Web of Science;
- <https://elibrary.ru/> — база данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

*Программное обеспечение:*

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- DreamSpark Premium Electronic Software Delivery;
- MATHLAB;
- AnyLogic;
- Microsoft Visio.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения дисциплины**

- Аудитория №114а «Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации» (Доска 3-х секционная — 1 шт.; Комплект ученической мебели (стол + 2 стула) — 12 шт.; Комплект мебели для преподавателя (стол + стул) — 1 шт.; Демонстрационное оборудование (проектор + экран + ноутбук) — 1 шт.)
- Аудитория №119 «Лаборатория средств измерений и автоматизации» (Доска 3-х секционная — 1 шт.; Комплект ученической мебели (стол + 2 стула) — 16 шт.; Комплект мебели для преподавателя (стол + стул) — 1 шт.; Стенды: Определение метрологических характеристик амперметра и вольтметра на постоянном токе — 1 шт.; Поверка цифрового вольтметра Щ68003 и моста постоянного тока МО-62, Р333 с помощью образцовых мер сопротивления — 1 шт.; Измерение напряжения, тока и мощности на переменном токе — 1 шт.; Расширение пределов измерения измерительных приборов с помощью шунтов и добавочных сопротивлений — 1 шт.; Исследование свойств реостатных измерительных преобразователей — 1 шт.; Исследование свойств емкостных измерительных преобразователей — 1 шт.; Исследование свойств фотоэлектрических измерительных преобразователей — 1 шт.; Исследование свойств индуктивных измерительных преобразователей — 1 шт.)
- Аудитория №321 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся» (доска меловая — 1 шт., стол преподавателя — 1 шт., стул преподавателя — 1 шт., стол однодубовый — 1 шт., стол ученический (3х-местный) — 4 шт., стул офисный — 27 шт., стол компьютерный — 12 шт., АРМ с выходом в Интернет — 11 шт., шкаф для документов — 3 шт., шкаф офисный — 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук).
- Аудитория №315 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования» (набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники).

## **13. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья**

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

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с 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 задания могут выполняться в устной форме.