

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института (филиала)

Ф.И.О.

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Измерения и учет электроэнергии

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки/специальность **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль)/специализация **Профиль "Электропривод и автоматика"**

Квалификация выпускника **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Год начала обучения **2019**

Изучается в **4** семестре

Ставрополь 20__ г.

4 семестр							
1	Классификация и технические характеристики счетчиков	ПК-3	1.50	4.50			
2	Конструкции и принцип действия приборов измерения электроэнергии	ПК-3	3.00	4.50	1.50		
3	Измерительные трансформаторы	ПК-3	1.50		4.50		
4	Области применения и схемы включения счетчиков электроэнергии	ПК-3	4.50	1.50	7.50		
5	Правила подключения и техника безопасности при эксплуатации счетчиков электроэнергии	ПК-3	3.00	3.00			
6	Подготовка к экзамену					1.50	
	ИТОГО за 4 семестр		13.50	13.50	13.50	1.50	67.50
	ИТОГО		13.50	13.50	13.50	1.50	67.50

7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
4 семестр			
1	Классификация и технические характеристики счетчиков 1. Технические характеристики счетчиков электроэнергии	1.50	
2	Конструкции и принцип действия приборов измерения электроэнергии 1. Конструкция и принцип действия измерительного механизма индукционной системы	1.50	
3	Конструкции и принцип действия приборов измерения электроэнергии 1. Устройство и принцип действия трехфазных счётчиков для измерения активной энергии 2. Устройство и принцип действия счетчиков для измерения реактивной энергии	1.50	
4	Измерительные трансформаторы 1. Измерительные трансформаторы в цепях учёта электрической энергии 2. Требования ПУЭ к измерительным трансформаторам при подключении расчетных счетчиков и счетчиков технического учета	1.50	
5	Области применения и схемы включения счетчиков электроэнергии 1. Схемы включения однофазных счетчиков 2. Схемы включения трехфазных индукционных счетчиков	1.50	
6	Области применения и схемы включения счетчиков электроэнергии 1. Наиболее часто встречающиеся повреждения в схеме включения счетчиков 2. Преимущества и недостатки электронных счетчиков. Область применения электронных счетчиков	1.50	
7	Области применения и схемы включения счетчиков электроэнергии 1. Принцип работы, элементная база электронного счетчика с аналоговым преобразователем 2. Принцип работы, элементная база, технические характеристики микропроцессорных счетчиков. 3. Схемы подключения электронных счетчиков	1.50	
8	Правила подключения и техника безопасности при	1.50	

	эксплуатации счетчиков электроэнергии 1. Требования к материалу и сечению кабелей вторичных цепей учета. Маркировка жил кабелей 2. Установка испытательных блоков и испытательных переходных коробок		
9	Правила подключения и техника безопасности при эксплуатации счетчиков электроэнергии 1. Производство работ с однофазными счетчиками. 2. Правила подключения счетчиков, правила выполнения вторичных цепей трансформаторов тока и напряжения 3. Техника безопасности при эксплуатации электрических счетчиков	1.50	
Итого за семестр		13.50	
Итого		13.50	

7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов	Интерактивная форма проведения
4 семестр			
Тема 2. Конструкции и принцип действия приборов измерения электроэнергии			
1	Изучение приборов учета электроэнергии: виды и основные характеристики	1.50	
Тема 3. Измерительные трансформаторы			
2	Исследование работы однофазного измерительного трансформатора	1.50	
3	Исследование трехфазного измерительного трансформатора	3.00	
Тема 4. Области применения и схемы включения счетчиков электроэнергии			
4	Подбор мощности устройства компенсации реактивной мощности	1.50	
5	Измерение активной энергии в цепях переменного тока	3.00	
6	Автоматизированная система контроля и учета электрической энергии (АСКУЭ)	3.00	
Итого за семестр		13.50	
Итого		13.50	

7.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов	Интерактивная форма проведения
4 семестр			
Тема 1. Классификация и технические характеристики счетчиков			
1	Выбор оптимального режима технологических процессов в соответствии с нагрузкой на электрооборудование	1.50	
2	Анализ влияние качества электроэнергии на работу электроприемников	1.50	
3	Подбор мощности устройства компенсации реактивной мощности	1.50	
Тема 2. Конструкции и принцип действия приборов измерения электроэнергии			
4	Расчет экономического эффекта конденсаторных установок компенсации реактивной мощности	1.50	
5	Изучение приборов контроля качества электрической энергии	1.50	
6	Изучение приборов учета электроэнергии: виды и основные характеристики	1.50	

Тема 4. Области применения и схемы включения счетчиков электроэнергии			
7	Изучение системы учета электрической энергии и контроля за нагрузками СУП – 04	1.50	
Тема 5. Правила подключения и техника безопасности при эксплуатации счетчиков электроэнергии			
8	Составление технологической карты на проведение работ по замене однофазных приборов учета электроэнергии	1.50	
9	Определение расхода электроэнергии, мощности нагрузки, коэффициента мощности по показаниям счетчиков	1.50	
Итого за семестр		13.50	
Итого		13.50	

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-3	Подготовка к лабораторной работе	отчет	Собеседование	12.82	0.68	13.50
ПК-3	Подготовка к практическому занятию	конспект	Собеседование	12.82	0.68	13.50
ПК-3	Самостоятельное изучение литературы	конспект	Собеседование	12.82	0.68	13.50
ПК-3	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	25.50	1.50	27.00
Итого за семестр				63.96	3.54	67.50
Итого				63.96	3.54	67.50

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-3	1 2 3 4 5	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования
		Собеседование	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

Базовый	Знать теоретические основы технических измерений, технические средства для измерения электрических параметров элементов электропривода	Недостаточно знает теоретические основы технических измерений, технические средства для измерения электрических параметров элементов электропривода	Частичные знания теоретических основы технических измерений, технические средства для измерения электрических параметров элементов электропривода	Знает на базовом уровне теоретические основы технических измерений, технические средства для измерения электрических параметров элементов электропривода	
	Уметь выбирать соответствующие технические средства для измерения и контроля основных параметров автоматизированного электропривода	Недостаточно умений выбирать соответствующие технические средства для измерения и контроля основных параметров автоматизированного электропривода	Слабо умеет выбирать соответствующие технические средства для измерения и контроля основных параметров автоматизированного электропривода	Умеет на базовом уровне выбирать соответствующие технические средства для измерения и контроля основных параметров автоматизированного электропривода	
	Владеть навыками измерения с заданной точностью различных электрических параметров электропривода	Недостаточное владение навыками измерения с заданной точностью различных электрических параметров электропривода	Частично владеет навыками измерения с заданной точностью различных электрических параметров электропривода	Владеет на базовом уровне навыками измерения с заданной точностью различных электрических параметров электропривода	
Повышенный	Знать теоретические основы технических измерений, технические средства для измерения электрических параметров элементов электропривода				Уверенно знает теоретические основы технических измерений, технические средства для измерения электрических параметров элементов электропривода
	Уметь выбирать соответствующие технические средства для измерения и контроля основных параметров автоматизированного электропривода				Отлично умеет выбирать соответствующие технические средства для измерения и контроля основных параметров автоматизированного электропривода
	Владеть навыками измерения с заданной точностью различных электрических параметров электропривода				Свободно владеет навыками измерения с заданной точностью различных электрических параметров 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
4 семестр			
1	Лабораторная работа 7	13	25

2	Практическое занятие 8	15	30
	Итого за 4 семестр:		55
	Итого:		55

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:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
<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	<i>Отлично</i>
72-87	<i>Хорошо</i>
53-71	<i>Удовлетворительно</i>
<53	<i>Неудовлетворительно</i>

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

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

Процедура проведения **зачета с оценкой** 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.

Текущий контроль студентов проводится преподавателями, ведущими лабораторные и практические занятия по дисциплине, в следующих формах: собеседование, отчет.

Допуск к лабораторным работам происходит при наличии у студентов печатного варианта отчета. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. Максимальное количество баллов студент получает, если оформление отчета соответствует установленным требованиям, а отчет полностью раскрывает суть работы.

Основанием для снижением оценки являются:

- слабое знание темы и основной терминологии;
- отсутствие умения применять теоретические знания для решения практических;
- частичное или полное незнание ответов на вопросы преподавателя.

Отчет может быть отправлен на доработку в следующих случаях:

- несоответствие варианта выполнения задания.
- оформление отчета не в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Допуск к практическим работам происходит при наличии у студентов печатного варианта отчета. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. Максимальное количество баллов студент получает, если оформление отчета соответствует установленным требованиям, а отчет полностью раскрывает суть работы.

Основанием для снижением оценки являются:

- слабое знание темы и основной терминологии;
- отсутствие умения применять теоретические знания для решения практических;
- частичное или полное незнание ответов на вопросы преподавателя.

Отчет может быть отправлен на доработку в следующих случаях:

- несоответствие варианта выполнения задания.
- оформление отчета не в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Критерии оценивания приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине «Измерения и учет электроэнергии».

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 лекций с лабораторными и практическими занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности. Все виды самостоятельно работы студента при изучении дисциплины "Измерения и учет электроэнергии" приведены в таблице «Технологическая карта самостоятельной работы студента»

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 лабораторной работе		1 2	1	1 3 4 2
2	Подготовка к практическому занятию			1	1 4 3 2
3	Самостоятельное изучение литературы	1 2	1 2	1	1 3 4 2

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 Контроль и учет электроэнергии в современных системах электроснабжения : учебное пособие / В. И. Васильченко, А. А. Виноградов, О. Г. Гриб [и др.]. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 243 с. — ISBN 978-5-361-00145-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/28351.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
- 2 Осика, Л. К. Операторы коммерческого учета на рынках электроэнергии. Технология и организация деятельности : производственно-практическое пособие / Л. К. Осика. — М. : ЭНАС, 2007. — 192 с. — ISBN 978-5-93196-772-1. — Текст : электронный // Электронно-

библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/17800.html>.
— Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

10.1.2. Перечень дополнительной литературы:

- 1 Рожкова, Л. Д. Электрооборудование станций и подстанций : учебник / Л. Д. Рожкова, В. С. Козулин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1987. - 648 с. : ил. - Прил.: с. 604. - Мин-во энергетики и электрификации СССР. - Библиогр.: с. 640. - Предм. указ.: с. 644
- 2 Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: учебник.- М.: Юрайт, 2013.- (Бакалавр)

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

- 1 Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Измерения и учет электроэнергии» для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Сост. А.И. Колдаев. – Невинномысск.: Изд-во НТИ, 2019 г
- 2 Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Измерения и учет электроэнергии» для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Сост. А.И. Колдаев. – Невинномысск.: Изд-во НТИ, 2019 г

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

- 1 <http://biblioclub.ru> – универсальная библиотека online;
- 2 <http://catalog.ncstu.ru> – электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО;
- 3 <http://window.edu.ru> – Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам";
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> – Электронно-библиотечная система IPRbooks

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), 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.

Информационные справочные системы:

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

Программное обеспечение

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения Реквизиты подтверждающего документа
Аудитория №415А «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа,	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1	Microsoft Windows 7 Профессиональная Программа DreamSpark Premium Electronic

курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»	шт., ученический стол-парта – 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук	Software Delivery (3 years), Сублицензионный договор №55986/PHД5195 от 01.09.2016. Microsoft Office стандартный 2013 OPEN 91904295ZZE1505, 61907927 Дата окончания OPEN 99634054ZZE2002 Open License 69398326 2020-02-29
Аудитория № 114 Лаборатория электрического привода	доска 3х элементная; комплекты ученические -4шт; столы для учебных пособий -6шт; стол препода – 1шт; 2 стенда, оснащенных приборами учета электроэнергии «Энергомера» Учебный стенд «Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, двигателя постоянного тока с независимым возбуждением» АЭП02 (4 шт.); 2 стенда, оснащенных приборами учета электроэнергии «Энергомера»	
Аудитория № 319 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 22 шт., стол компьютерный – 9 шт., АРМ с выходом в Интернет – 6 шт., стул компьютерный – 9 шт., шкаф встроенный – 2 шт., шкаф-стеллаж – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Microsoft Windows 7 Профессиональная Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years), Сублицензионный договор №55986/PHД5195 от 01.09.2016. Microsoft Office стандартный 2013 OPEN 91904295ZZE1505, 61907927 Дата окончания OPEN 99634054ZZE2002 Open License 69398326 2020-02-29. MATHLAB ЛИЦЕНЗИЯ № 920056 Autocad 2017 основная лицензия 561-981143 КОМПАС-3D лицензионное соглашение от 09.12.2013 №096A13 AnyLogic 7 id order 2843-4902-9569-4754 Microsoft Visio профессиональный 2013 Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years), Сублицензионный договор №55986/PHД5195 от 01.09.2016г. MATHCAD лицензионный договор № 464360 от 03.09.2014г
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, прочитать 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.