

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Научно-насыщенного технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 10.10.2022 16:04:01

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор НТИ (филиал) СКФУ

\_\_\_\_\_ Ефанов А.В

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Измерения и учет электроэнергии»

Направление подготовки	<u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль)	<u>Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Год начала обучения	<u>2022</u>
Реализуется в 3 семестре	

Разработано  
Доцент кафедры ИСЭА  
А.И. Колдаев

Ставрополь 2022 г.

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Задачей дисциплины является формирование знаний о методах контроля режимов работы технологического оборудования, измерения электрической энергии и мощности, формирование у выпускников навыков построения систем энергоучета.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Измерения и учет электроэнергии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Ее освоение происходит в 3 семестре.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-3 Способен определять параметры оборудования и рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ИД-2пк-3. Демонстрирует знания организации ведения режимов работы технологического оборудования и систем технологического оборудования.	Осуществляет классификацию технических средств для измерения и контроля основных параметров электроэнергии; адекватно выбирает технические средства для измерения и контроля основных параметров электроэнергии; применяет технические средства измерений для определения параметров электроэнергии

### 4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля \*

Объем занятий:	З.е.	Астр. ч.	Из них в форме практической подготовки
Всего:	4	108	
Из них аудиторных:		40,5	
Лекций		13,5	
Лабораторных работ		13,5	
Практических занятий		13,5	
Самостоятельной работы		67,5	
Формы контроля:			
Экзамен			
Зачет с оценкой	3 семестр		
Зачет			
Курсовая работа (проект)			
РГР			
Контрольная работа			
Эссе			
Реферат			

\* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

### 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

#### 5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции, индикаторы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятель ная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
<b>3 семестр</b>							
1	Классификация и технические характеристики счетчиков	ПК-3 (ИД-2ПК-3)	1.50	4.50			
2	Конструкции и принцип действия приборов измерения электроэнергии	ПК-3 (ИД-2ПК-3)	3.00	4.50	1.50		
3	Измерительные трансформаторы	ПК-3 (ИД-2ПК-3)	1.50		4.50		
4	Области применения и схемы включения счетчиков электроэнергии	ПК-3 (ИД-2ПК-3)	4.50	1.50	7.50		
5	Правила подключения и техника безопасности при эксплуатации счетчиков электроэнергии	ПК-3 (ИД-2ПК-3)	3.00	3.00			
	<b>ИТОГО за 3 семестр</b>		13,50	13,50	13,50		67,50
	<b>ИТОГО</b>		13,50	13,50	13,50		67,50

## 5.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
<b>3 семестр</b>			
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 эксплуатации счетчиков электроэнергии 1. Требования к материалу и сечению кабелей вторичных цепей учета. Маркировка жил кабелей 2. Установка испытательных блоков и испытательных переходных коробок	1,50	
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	
<b>Итого за семестр</b>		13,50	
<b>Итого</b>		13,50	

### 5.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
3 семестр			
<b>Тема 2. Конструкции и принцип действия приборов измерения электроэнергии</b>			
1	Изучение приборов учета электроэнергии: виды и основные характеристики	1.50	
<b>Тема 3. Измерительные трансформаторы</b>			
2	Исследование работы однофазного измерительного трансформатора	1.50	
3	Исследование трехфазного измерительного	3.00	

	трансформатора		
<b>Тема 4. Области применения и схемы включения счетчиков электроэнергии</b>			
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	
<b>Итого за семестр</b>		13.50	
<b>Итого</b>		13.50	

#### 5.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
3 семестр			
<b>Тема 1. Классификация и технические характеристики счетчиков</b>			
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	
<b>Тема 2. Конструкции и принцип действия приборов измерения электроэнергии</b>			
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	
<b>Тема 4. Области применения и схемы включения счетчиков электроэнергии</b>			
7	Изучение системы учета электрической энергии и контроля за нагрузками СУП – 04	1.50	7
<b>Тема 5. Правила подключения и техника безопасности при эксплуатации счетчиков электроэнергии</b>			
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	
<b>Итого за семестр</b>		13.50	
<b>Итого</b>		13.50	

#### 5.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Коды	Вид деятельности	Средства и	Объем часов, в том числе
------	------------------	------------	--------------------------

реализуемых компетенций	студентов	технологии оценки	(астр.)		
			СРС	Контактная работа с преподавателям	Всего
3 семестр					
ПК-3 (ИД-2ПК-3)	Подготовка к лекциям	Собеседование	12,82	0,68	13,50
ПК-3 (ИД-2ПК-3)	Подготовка к лабораторным работам	Собеседование	12,82	0,68	13,50
ПК-3 (ИД-2ПК-3)	Подготовка к практическим занятиям	Собеседование	12,82	0,68	13,50
ПК-3 (ИД-2ПК-3)	Самостоятельное изучение литературы и источников	Собеседование	25,65	1,35	27,00
Итого за семестр			64,11	3,39	67,50
Итого			64,11	3,39	67,50

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

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Измерения и учет электроэнергии» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Теоретический материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение

дополнительного материала, подготовку к практическим занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

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

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

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

#### **8.1.1. Перечень основной литературы:**

1 Контроль и учет электроэнергии в современных системах электроснабжения  
Электронный ресурс : Учебное пособие / В. И. Васильченко [и др.]. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. - 243 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-361-00145-3

2 Лыкин, А. В. Учет и контроль электроэнергии. Конспект лекций  
Электронный ресурс / Лыкин А. В. : учебное пособие. - Новосибирск : НГТУ, 2019. - 171 с. - Утверждено Редакционно-издательским советом университета в качестве учебного пособия. - ISBN 978-5-7782-3797-1

#### **8.1.2. Перечень дополнительной литературы:**

1 Арутюнян, А. А. Основы энергосбережения : методы расчета и анализа потерь электроэнергии, энергетическое обследование и энергоаудит, способы учета и снижения потерь, экономический эффект / А. А. Арутюнян. - Москва : Энергосервис, 2007. - 593 с. - Библиогр.: с. 567-587. - ISBN 978-5-900835-98-3

2 Васильченко, В. И. Контроль и учет электроэнергии в современных системах электроснабжения : Учебное пособие / Васильченко В. И. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. - 243 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-361-00145-3

3 Дрехслер, Р. Измерение и оценка качества электроэнергии при несимметричной и нелинейной нагрузке / Р. Дрехслер. - М. : Энергоатомиздат, 1985. - 112 с. - Библиогр.: с. 108-110

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

1 Методические указания для проведения лабораторных работ по дисциплине «Измерения и учет электроэнергии» для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Сост. А.И. Колдаев. – Невинномысск.: Изд-во НТИ, 2022 г

2 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, 2022 г

3 Методические указания для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы по дисциплине «Измерения и учет электроэнергии»: для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Сост. Д.В. Самойленко, 2022

### **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <http://el.ncfu.ru/> – система управления обучением ФГАОУ ВО СКФУ. Дистанционная поддержка дисциплины «Электрический привод»
2. <http://www.exponenta.ru/> — образовательный математический сайт для студентов
3. <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС

4. <http://www.intuit.ru> – Интернет-Университет Компьютерных технологий.

**9. 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 семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

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

1. КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru/>
2. <https://minenergo.gov.ru/> – официальный сайт Министерства энергетики России;
3. <http://www.elecab.ru/dvig.shtml> – справочник электрика и энергетика «Элекаб»,

Программное обеспечение:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. MathWorks Mathlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. PTC Mathcad Prime. Договор 29-эа/14 от 08.07.2014.

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

Лекционные занятия	Аудитория № 211 «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя - 1шт., стул преподавателя – 1 шт., стол компьютерный – 12 шт., АРМ с выходом в Интернет – 13 шт., стол ученический (3х местный) – 5 шт., стул офисный – 15 шт., стул ученический – 12 шт., шкафы книжные для документов – 5 шт., стеллажи – 3 шт., демонстрационное оборудование: проектор, экран.
Лабораторные работы	Аудитория № 114 Лаборатория электрического привода	доска 3х элементная; комплекты ученические -4шт; столы для учебных пособий -6шт; стол препод –1шт; 2 стенда, оснащенных приборами учета электроэнергии «Энергомера» Учебный стенд «Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, двигателя постоянного тока с независимым возбуждением» АЭП-02 (4 шт.); 2 стенда, оснащенных приборами учета электроэнергии «Энергомера»
Практические занятия	Аудитория № 301 «Компьютерный класс»	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул

		преподавателя – 1 шт., стол компьютерный – 17 шт., АРМ с выходом в Интернет – 15 шт., стол ученический (3х-местный) – 5 шт., стул ученический – 32 шт., демонстрационное оборудование: проектор, экран, ноутбук.
Самостоятельная работа	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.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

#### **11. 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 также 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.