

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет энергетики
Применения электроэнергии



УТВЕРЖДЕНО:
Декан, Руководитель подразделения
Шевченко А.А.
(протокол от 22.04.2024 № 27)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
« СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Разработчики:

Профессор, кафедра применения электроэнергии Сазыкин
В.Г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 №144, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи", утвержден приказом Минтруда России от 03.10.2022 № 605н; "Работник по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи", утвержден приказом Минтруда России от 04.06.2018 № 361н; "Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей", утвержден приказом Минтруда России от 31.08.2021 № 611н; "Специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства", утвержден приказом Минтруда России от 30.08.2021 № 590н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Применения электроэнергии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Кудряков А.Г.	Согласовано	22.04.2024, № 27
2	Электрических машин и электропривода	Председатель методической комиссии/совета	Стрижков И.Г.	Согласовано	22.04.2024, № 27

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - Целью освоения дисциплины «Системы контроля и учета электрической энергии» является формирование трудовых функций по обеспечению достоверного учета электроэнергии и надежного и качественного энергоснабжения потребителей путем контроля систем учета электроэнергии.

Задачи изучения дисциплины:

- Выявление фактов несанкционированного потребления электроэнергии.;
- Определение правильности схем включения приборов учета.;
- Снятие векторных диаграмм средств учета с измерительными трансформаторами.;
- Анализ динамики потребления электроэнергии и мощности для выявления небалансов.;
- Формирование системы качественных и количественных показателей по техническому аудиту систем учета электроэнергии..

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П1 . Способен участвовать в проектировании электрооборудования объектов электросетевого хозяйства

ПК-П1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений;

Знать:

ПК-П1.1/Зн1 Знает как выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений

Уметь:

ПК-П1.1/Ум1 Умеет выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений

Владеть:

ПК-П1.1/Нв1 Владеет навыками выполнения сбора и анализа данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений

ПК-П1.2 Обосновывает выбор целесообразного проектного решения;

Знать:

ПК-П1.2/Зн1 Знает как делать выбор целесообразного проектного решения

Уметь:

ПК-П1.2/Ум1 Умеет выбирать целесообразные проектные решения

Владеть:

ПК-П1.2/Нв1 Владеет навыками выбора целесообразного проектного решения

ПК-П1.3 Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений;

Знать:

ПК-П1.3/Зн1 Знает как подготавливаются разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений;

Уметь:

ПК-П1.3/Ум1 Умеет подготавливать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений;

Владеть:

ПК-П1.3/Нв1 Владеет навыками подготавливания разделов проектной документации на основе типовых технических решений;

ПК-П1.4 Демонстрирует понимание задач проектирования объектов электросетевого хозяйства.

Знать:

ПК-П1.4/Зн1 Знает понимание задач проектирования объектов электросетевого хозяйства

Уметь:

ПК-П1.4/Ум1 Умеет применять понимание задач проектирования объектов электросетевого хозяйства

Владеть:

ПК-П1.4/Нв1 Владеет навыками понимания задач проектирования объектов электросетевого хозяйства

ПК-П2 Способен участвовать в ведении работы технологического электрооборудования объектов электросетевого хозяйства

ПК-П2.1 Применяет методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства;

Знать:

ПК-П2.1/Зн1 Знает методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства;

Уметь:

ПК-П2.1/Ум1 Умеет применять методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства;

Владеть:

ПК-П2.1/Нв1 Владеет методами и техническими средствами для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства;

ПК-П2.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства;

Знать:

ПК-П2.2/Зн1 Знает организацию технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства;

Уметь:

ПК-П2.2/Ум1 Умеет применять знания организации технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства

Владеть:

ПК-П2.2/Нв1 Владеет знаниями организации технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства

ПК-П2.3 Демонстрирует понимание работы технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства.

Знать:

ПК-П2.3/Зн1 Знает и понимает принципы работы технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства.

Уметь:

ПК-П2.3/Ум1 Умеет работать с технологическим оборудованием объектов электросетевого хозяйства.

Владеть:

ПК-П2.3/Нв1 Владеет пониманием работы технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства.

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Системы контроля и учета электрической энергии» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 7.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Седьмой семестр	144	4	51	5	18	28	66	Курсовая работа Экзамен (27)
Всего	144	4	51	5	18	28	66	27

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Введение.	20		4	4	12	ПК-П1.1 ПК-П1.2
Тема 1.1. Цели и задачи, решаемые системой.	10		2	2	6	ПК-П1.3 ПК-П1.4 ПК-П2.1
Тема 1.2. Учет энергии и мощности.	10		2	2	6	ПК-П2.2 ПК-П2.3

Раздел 2. Системы контроля и учета электроэнергии.	70		10	18	42	ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П1.3 ПК-П1.4 ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Тема 2.1. Информационно измерительный комплекс.	16		2	2	12	
Тема 2.2. Цифровые счетчики электроэнергии.	12		2	4	6	
Тема 2.3. Центр обработки данных.	18		2	4	12	
Тема 2.4. Типы устройств связи, каналов передачи данных, сред передачи данных.	12		2	4	6	
Тема 2.5. Показатели качества электроэнергии.	12		2	4	6	
Раздел 3. Типовая структура современных средств измерения.	22		4	6	12	ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П1.3 ПК-П1.4 ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Тема 3.1. Провалы напряжения и временные перенапряжения.	12		2	4	6	
Тема 3.2. Типовая структура современных средств измерения (СИ)	10		2	2	6	
Раздел 4. Внеаудиторная работа.	5	5				ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П1.3 ПК-П1.4 ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Тема 4.1. Подготовка к зачету.	5	5				
Итого	117	5	18	28	66	

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Введение.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)

Тема 1.1. Цели и задачи, решаемые системой.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Цели и задачи, решаемые системой. Правила учета электрической энергии для оптового и розничного рынка. Типовые технические требования к средствам автоматизации контроля и учета электроэнергии и мощности для АИИСКУЭ энергосистем.

Тема 1.2. Учет энергии и мощности.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Учет энергии и мощности. Расчетный учет, технический учет, сечение учета. Виды и категории объектов. Расчетные схемы. Точки учета. Учет по категориям энергопотоков. Балансы по группам энергопотоков. Баланс по предприятию. Расчеты собственных потерь и небалансов. Формирование расчетных групп. Временные зоны. Коэффициенты к тарифам на временные зоны.

Раздел 2. Системы контроля и учета электроэнергии.

(Лекционные занятия - 10ч.; Практические занятия - 18ч.; Самостоятельная работа - 42ч.)

Тема 2.1. Информационно измерительный комплекс.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)

Информационно измерительный комплекс. Измерительные трансформаторы тока и напряжения в цепях учета электроэнергии, требования по обеспечению точности. Влияние элементов на метрологические характеристики измерений.

Тема 2.2. Цифровые счетчики электроэнергии.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Цифровые счетчики электроэнергии. Технические характеристики. Настроечные параметры. Сервисные возможности, функции и их настройка. Программное обеспечение. Устройство сбора и передачи данных (УСПД). Назначение. Требования к функциональному составу, параметрам, хранению данных. Технические характеристики. Конфигурация и настройки.

Тема 2.3. Центр обработки данных.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)

Центр обработки данных. Перечень решаемых задач. Состав и структура программно-аппаратных средств. Организация центра обработки данных. Требования к инфраструктуре и аппаратной части.

Тема 2.4. Типы устройств связи, каналов передачи данных, сред передачи данных.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Организация каналов связи в соответствии с иерархической структурой предприятия. Типы устройств связи, каналов передачи данных, сред передачи данных. Интерфейсы и протоколы взаимодействия устройств. Их надежность и пропускная способность. Требования к резервированию каналов связи и обзор существующих решений.

Тема 2.5. Показатели качества электроэнергии.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Показатели качества электроэнергии. Отклонение, колебания, несинусоидальность, несимметрия напряжения и отклонения частоты как процессы, характеризующие режим работы электрической системы. Показатели качества электрической энергии (ПКЭ) как характеристики этих процессов и их классификация.

Раздел 3. Типовая структура современных средств измерения.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)

Тема 3.1. Провалы напряжения и временные перенапряжения.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Провалы напряжения и временные перенапряжения. Глубина и длительность провалов. Коэффициент временного перенапряжения. Импульсы напряжения, их амплитуда и длительность.

Тема 3.2. Типовая структура современных средств измерения (СИ)

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Типовая структура современных средств измерения (СИ). Основные технические требования к приборам. Выбор способов и средств в условиях проектирования и эксплуатации. Выбор средств обеспечения КЭ. Схемные способы обеспечения КЭ.

Раздел 4. Внеаудиторная работа.
(Внеаудиторная контактная работа - 5ч.)

Тема 4.1. Подготовка к зачету.

(Внеаудиторная контактная работа - 5ч.)

Подготовка к зачету. Разбор вопросов для зачета с преподавателем.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Объем производства электроэнергии в каждый текущий момент определяется:

✓ Потребителями электроэнергии

Возможностью наращивать объемы производства вне зависимости от потребления электроэнергии

Мощностью работающих генераторов электростанций

Договорными обязательствами между производителями и потребителями электроэнергии

2. Особенности электроэнергии, как товара, определяют:

✓ Сложную формулу цены на электроэнергию

✓ Сложные правила взаиморасчетов и работы рынков электроэнергии

✓ Необходимость непрерывно балансировать энергосистему и следить за ее устойчивостью

Сроки оплаты потребленной электроэнергии

3. Основные требования к системам контроля и учета электроэнергии по объективности информации означают:

✓ Независимость от чьего-либо мнения или сознания, а также от методов получения

Степень соответствия относительным нуждам потребителей

Верность информации, не вызывающая сомнений

Отсутствие ошибок при фиксации информации

4. В общем случае достоверность информации достигается:

✓ Указанием времени свершения событий, сведения о которых передаются

✓ Сопоставлением данных, полученных из различных источников

✓ Исключением искаженной информации

Ликвидацией неполной и избыточной информации

5. Основные требования к системам контроля и учета электроэнергии по адекватности информации означают:

✓ Степень соответствия смысла реально полученной информации и ее ожидаемого содержимого

Верность информации, не вызывающая сомнений

Содержание минимального, но достаточного для принятия правильного решения набора показателей

Отсутствие неполной и избыточной информации

6. Интеллектуальная система учета электрической энергии (мощности) представляет собой:

✓ Совокупность функционально объединенных компонентов и устройств

- Электронный прибор учета электроэнергии в системе АСКУЭ

- Прибор учета электроэнергии, подключенный через измерительные трансформаторы

- Функциональное объединение прибора учета электроэнергии и устройства сбора и передачи данных

7. Состав оптового рынка электрической энергии и мощности:

✓ крупные производители

✓ крупные покупатели

- √ субъекты оптового рынка
- промышленные потребители
- бытовые потребители (население)

8. Гарантирующий поставщик электрической энергии осуществляет энергосбытовую деятельность по договорам с:

- √ любым обратившимся к ней потребителем, действующим от своего имени
- √ любым обратившимся к ней потребителем, действующим от имени желающего приобрести электрическую энергию
- энергоснабжающими организациями
- потребителям электроэнергии в объеме не менее 50 млн. кВт·ч/год

9. Покупателями электрической энергии ОРЭМ являются: (указать правильные ответы)

- √ энергосбытовые организации
- √ крупные потребители
- √ гарантирующие поставщики
- межрегиональные распределительные сетевые компании
- объекты оптового рынка

10. Розничный рынок электрической энергии относится к сфере обращения электрической энергии:

- √ вне оптового рынка
- √ с участием потребителей электроэнергии
- совместно с субъектами оптового рынка
- в объектах электросетевого хозяйства

Раздел 2. Системы контроля и учета электроэнергии.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. К объектам электросетевого хозяйства относятся:

- √ линии электропередачи
- √ трансформаторные подстанции и распределительные пункты
- √ оборудование для обеспечения электрических связей и передачи электрической энергии
- комплексы по оперативно-технологическому управлению
- производители электрической энергии, не имеющие права на участие в оптовом рынке

2. Потребители мощностью не более 670 кВт и население не могут:

- √ самостоятельно заключать договоры энергоснабжения с энергосбытовыми организациями
- √ самостоятельно покупать электроэнергию на оптовом рынке
- самостоятельно покупать электроэнергию у гарантирующих поставщиков
- приобретать электроэнергию по регулируемым тарифам

3. Цены (тарифы) в электроэнергетике – это система ценовых ставок, по которым осуществляются расчеты за:

- √ электрическую энергию (мощность)
- √ услуги, оказываемые на оптовом и розничном рынке
- услуги, оказываемые на оптовом рынке
- услуги, оказываемые на розничном рынке

4. Предельный уровень нерегулируемых цен рассчитывают: (указать правильные ответы)

- √ гарантирующие поставщики
- √ каждый месяц
- √ для каждой ценовой категории отдельно
- один раз в год
- два раза в год

5. Одной из основных целей систем дистанционного контроля и учета потребления электроэнергии в коммунально-бытовом секторе является:

- √ полнота учета и недопущение неконтролируемого потребления электроэнергии

- сокращение технических потерь электроэнергии
- доступность к показаниям приборов учета
- повышение точности определения потребленной электроэнергии

6. Учету активной электроэнергии подлежит электроэнергия:

- ✓ выработанная генераторами и потребленная на собственные нужды электростанциями и энергосистемой
- ✓ отпущенная потребителям по линиям и из электрической сети
- ✓ переданная в сети других собственников, на экспорт и по импорту
- переданная в коммунальные сети и на экспорт
- собственных нужд электростанций

7. Организация учета электроэнергии включает выбор:

- ✓ мест установки и объемов средств учета на электростанциях, подстанциях и у потребителей
- ✓ классов точности приборов учета (счетчиков) и измерительных трансформаторов
- ✓ размещения приборов учета (счетчиков) и выполнения электропроводки к ним
- границ балансовой принадлежности
- границ эксплуатационной ответственности

8. В чем отличие АИИС КУЭ от АСКУЭ:

- ✓ АИИС КУЭ должна быть занесена в Госреестр как средство измерения
- АИИС КУЭ устанавливается на границе балансовой принадлежности
- АСКУЭ устанавливается на границе эксплуатационной ответственности
- АИИС КУЭ как средство измерения используется на розничном рынке электроэнергии

9. Прибор учета электрической энергии предназначен для:

- ✓ целей коммерческого учета электрической энергии на розничных рынках электрической энергии
- ✓ предоставления коммунальных услуг по электроснабжению
- ✓ присоединения к интеллектуальной системе учета
- целей коммерческого и технического учета электрической энергии на розничных рынках электрической энергии
- целей коммерческого и технического учета электрической энергии на оптовом и розничном рынках электрической энергии

10. Коммерческий учет электроэнергии (мощности) – это процесс:

- ✓ измерения поставленной электрической энергии и мощности
- ✓ сбора, хранения, обработки, передачи результатов измерений
- установки приборов учета
- тарификации услуг поставки
- эксплуатации интеллектуальных приборов учета

Раздел 3. Типовая структура современных средств измерения.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. АСКУЭ предназначена для:

- ✓ учета потребления электроэнергии
- ✓ контроля показателей электроэнергии
- ✓ оперативного анализа, сбора, обработки и ведения баз данных при осуществлении коммерческих расчетов
- оперативного анализа и организации учета электроэнергии (мощности)
- осуществления достоверного и оперативного учета электроэнергии

2. Использование АИИС КУЭ снижает технические и коммерческие потери ЭЭ за счет:

- ✓ повышения точности и достоверности учета ЭЭ
- ✓ сокращения времени сбора и обработки данных
- обеспечения возможности хранения измерений в течение любого срока
- доступа к данным для произведения расчетов с поставщиком или потребителем
- гибкой настройки под любой объект

3. Измерительный канал АСКУЭ осуществляет:

- √ учет электрической энергии и мощности
- √ хранение и отображение информации
- √ коррекцию времени и контроль событий
- измерение электрической энергии
- сбор данных

4. Устройство сбора и передачи данных АСКУЭ осуществляет:

- √ преобразование данных в именованные величины
- √ сбор, хранение и отображение данных
- √ коррекцию времени и контроль событий
- контроль режимных параметров
- контроль полноты и достоверности данных

5. Сервер сбора и обработки данных осуществляет:

- √ сбор и хранение данных
- √ контроль полноты и достоверности данных
- √ представление данных и сопутствующей информации
- обслуживание запросов
- контроль параметров качества электроэнергии

6. Основными функциями АСКУЭ производственного предприятия являются:

- √ объединение данных по потреблению электроэнергии и расчет балансов по объектам
- √ своевременное обеспечение необходимой информацией руководителей и специалистов всех уровней
- повышение надежности электроснабжения и качества электроэнергии по производственным объектам
- определение фактических затрат на цену электроэнергии и тарифы услуг электросетевых организаций
- расчета составляющих цены электроэнергии, потребляемой производственными объектами

7. Автоматизированное рабочее место энергетика, находящееся на 3 уровне АСКУЭ, включает автоматизированные системы:

- √ коммерческого учета электроэнергии
- √ технического учета электроэнергии
- своевременного обеспечения необходимой информацией руководителей и специалистов всех уровней
- объединения данных по потреблению электроэнергии и расчета балансов по объектам
- многофункциональных программируемых преобразователей с встроенным программным обеспечением энергоучета

8. В практике АСКУЭ используется показатель – профиль мощности. Что это?

- √ почасовой расход электроэнергии предприятием за каждый час суток
- такая длительная неизменная часовая нагрузка элемента системы электроснабжения, которая эквивалентна ожидаемой изменяющейся нагрузке
- наибольшая мощность из всех средних значений за заданный промежуток времени
- смена с максимальным значением активной мощности

9. Одноставочный тариф предусматривает расчет по ставке, содержащей в себе:

- √ компенсацию затрат на содержание электрических сетей
- √ затраты на оплату потерь
- оплату по нерегулируемым ценам
- оплату по регулируемым ценам
- оплату по правилам торговой системы рынка электроэнергии

10. Двухставочный тариф предусматривает оплату ставок:

- √ за содержание электрических сетей по объему сетевой мощности
- √ на оплату потерь в электрических сетях по фактическому объему потребления электрической энергии
- по объему сетевой мощности по нерегулируемым ценам
- по фактическому объему потребления электрической энергии по регулируемым ценам

затрат на содержание электрических сетей по объему сетевой мощности и фактическому объему потребленной электрической энергии

Раздел 4. Внеаудиторная работа.

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Седьмой семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ПК-П1.1 ПК-П2.1 ПК-П1.2 ПК-П2.2 ПК-П1.3 ПК-П2.3 ПК-П1.4

Вопросы/Задания:

1. Разработка системы контроля и учета электрической энергии» по индивидуальным исходным данным

Таблица – Исходные данные для курсовой работы

№ варианта	Мощность ПП (кВА)	Категория объекта по надежности	Число часов использования максимума	№ графика нагрузки	Коэффициент загрузки
1	400	3	2800	3	0,81
2	180	3	3500	6	0,84
3	100/180	2	2550	1	0,72
4	630	3	3200	5	0,88
5	250/100	2	4200	2	0,74
6	180/180	2	2900	4	0,77
7	1000	3	5400	1	0,8
8	100/180	2	2750	6	0,73
9	250/400	2	2950	2	0,76
10	180/250	2	3250	4	0,78
11	400/100	2	4640	3	0,8

13

12	630/250	2	4950	4	0,75
13	180/250	2	6250	5	0,7
14	100/100	2	5450	6	0,72
15	1000/630	2	6350	3	0,79
16	250/250	2	2850	1	0,71
17	400/400	2	3550	4	0,73
18	2000	3	6450	2	0,87
19	1250	3	6150	5	0,84
20	1800	3	4450	2	0,85
21	1000/1000	2	2850	6	0,74
22	180/400	2	5100	3	0,77
23	400/100	2	3950	5	0,79
24	400/830	3	2500	4	0,72
25	250	3	3350	1	0,83
26	400	3	4150	3	0,86
27	630/830	2	6450	2	0,79
28	1250/1250	2	2700	6	0,71
29	1000/1800	2	5300	1	0,7
30	1800/1800	2	4400	5	0,73
31	630/250	2	2850	3	0,78
32	180/250	2	6400	1	0,72
33	100/100	2	2800	4	0,76
34	1000/630	2	6050	2	0,75
35	250/250	2	3350	5	0,74
36	100/180	2	2950	2	0,79
37	250/400	2	4550	6	0,75
38	630/830	2	5400	3	0,77
39	400/100	2	2900	5	0,7
40	630/250	2	3600	4	0,78
41	180/400	2	6300	1	0,73
42	400/100	2	4000	3	0,71
43	400/830	2	4150	2	0,76
44	100	3	2850	6	0,9
45	400/400	2	5150	3	0,72
46	2000	3	6250	6	0,88
47	1250	3	3100	1	0,9
48	1800	3	5000	5	0,85
49	1000/1000	2	5800	2	0,75
50	630	3	4150	4	0,85
51	1250	3	2900	1	0,84
52	250/100	2	2400	6	0,77
53	250	3	3950	2	0,81
54	400	3	4350	4	0,9
55	1800	3	3600	3	0,87
56	1250/1250	2	4450	4	0,75
57	1000/1800	2	5700	5	0,78
58	1800/1800	2	3800	6	0,71
59	1000	3	3300	3	0,86
60	250/180	2	2800	1	0,74

Седьмой семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-П1.1 ПК-П2.1 ПК-П1.2 ПК-П2.2 ПК-П1.3 ПК-П2.3 ПК-П1.4

Вопросы/Задания:

1. Энергоучет как инструмент энергоснабжения
2. Назовите цель учета электроэнергии?
3. Укажите требования к качеству электроэнергии?
4. Какие возможности должна обеспечивать организация учета активной электроэнергии?
5. Укажите особенности организации учета электроэнергии?
6. Укажите особенности организации эксплуатации средств учета электроэнергии?
7. Перечислите причины нарушения учета электроэнергии?
8. Укажите неисправности счетчика при несоблюдении нормальных условий его работы?
9. В каких случаях необходимо применять автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии?
10. Где устанавливаются расчетные счётчики?
11. Классификация систем АСКУЭ
12. Структура АСКУЭ
13. Сколько иерархических уровней имеет обобщенная структурная схема АСКУЭ?
14. Техническое обеспечение АСКУЭ
15. Метрологическое обеспечение АСКУЭ
16. Какие требования предъявляются к средствам инструментального обеспечения АСКУЭ ?
17. Как осуществляется целенаправленное регулирование энергопотребления с помощью АСКУЭ?
18. Как учитывается сложившаяся инфраструктура энергетического учета при создании систем автоматизированного контроля и учета?
19. Что позволило разработать универсальные автоматизированные системы, адаптируемые к любым дифференциальным тарифам?
20. Перечислите подсистемы АСКУЭ оптового рынка электроэнергии.
21. Системный подход и системный анализ в проектировании АСУ ТП электроснабжением

22. Модели и моделирование в задачах проектирования АСУ ТП электроснабжением
23. Алгоритмизация и основные особенности алгоритмов, используемых в АСУ ТП электроснабжением
24. Основные виды обеспечения АСУ ТП электроснабжением
25. Основные структурные аспекты построения автоматизированных систем управления электроснабжением промышленных объектов (систем)
26. Особенности организации и функционирования автоматизированных систем диспетчерского управления электроснабжением
27. Что понимается под АСКУЭ?
28. Особенности организации и функционирования автоматизированных систем контроля и учета энергоресурсов (АСКУЭ)
29. Основные программно-технические средства и средства телекоммуникации, используемые при создании АСУ ТП электроснабжением
30. Особенности решения функциональных задач автоматизированного управления электроснабжением

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: Нормативные документы / Без автора. - 3 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 50 с. - 978-5-16-111855-9. - Текст: электронный. // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/2085/2085114.jpg> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке
2. Митрофанов С. В. Правила устройства электроустановок и техника безопасности: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 13.03.02 электроэнергетика и электротехника, 13.03.01 теплоэнергетика и теплотехника, 11.03.03 конструирование и технология электронных средств, 11.03.04 электроника и нанoeлектроника / Митрофанов С. В.. - Оренбург: ОГУ, 2018. - 100 с. - 978-5-7410-2120-0. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/159734.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. САЗЫКИН В. Г. Системы контроля и учета электрической энергии: метод. указания / САЗЫКИН В. Г., Багметов А. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2021. - 58 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=10240> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com/> - Znanium.com
2. <http://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»
3. <http://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1 Microsoft Windows - операционная система.
- 2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
- 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>
- 3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лекционный зал

4эл

доска классная - 1 шт.
защитные роллеты - 0 шт.
Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 1 шт.
Проектор длиннофокусный Optoma X341 DLP (Full 3D) - 1 шт.
система акустическая - 1 шт.
система кондицион. Panasonic CS/SU-A18HKD - 1 шт.
система кондицион. Panasonic CS/SU-E9HKD - 1 шт.
система кондиционирования - 1 шт.
экран для проектора - 1 шт.

Компьютерный класс

205эл

коммутатор - 1 шт.
Компьютер персональный Dell OptiPlex 3050 - 1 шт.
Компьютер персональный IRU Corp 310 i3 3240/4Gb/500Gb/W7Pro64 - 1 шт.
телевизор Samsung LE-46N87BD - 1 шт.
экран настенный - 1 шт.

Лаборатория

209эл

Модульный учебный стенд "Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения" - 1 шт.
принтер HP LaserJet P2055dn (CE459A) - 1 шт.
Сплит-система настенная - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения) разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объем дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачетных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами,

тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;

- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки

заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина "Системы контроля и учета электрической энергии" ведется в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины.