

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)
« ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ»**

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: 6 з.е.
в академических часах: 216 ак.ч.

Разработчики:

Старший преподаватель, кафедра применения
электроэнергии Масенко А.В.

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/совет а	Стрижков И.Г.	Согласовано	22.04.2024, № 27

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - Целью освоения дисциплины «Электроснабжение» является формирование системы знаний и практических навыков, необходимых для решения задач, связанных с электроснабжением промышленных предприятий, населенных пунктов, фермерских хозяйств, крестьянских подворий и т.д.

Задачи изучения дисциплины:

- Приобретение знаний и умений обучающимися находить и критически анализировать информацию по электрическим нагрузкам.;
- Приобретение знаний и умений обучающимися использования существующих методик расчета электрических нагрузок на основе нормативных правовых актов и в соответствии с проектной документацией.;
- Повышение эффективности преобразования электроэнергии путем установления оптимальных режимов работы энергетического оборудования..

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 предпроектной 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) «Электроснабжение» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 6, 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)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Шестой семестр	144	4	74	6		34	34	43	Курсовой проект Экзамен (27)
Седьмой семестр	72	2	35	1	16	18		37	Зачет с оценкой
Всего	216	6	109	7	16	52	34	80	27

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие с результатам освоения программы
Раздел 1. Введение.	52			16	12	24	ПК-П1.1
Тема 1.1. Введение.	10			4		6	ПК-П1.2
Тема 1.2. Электрические нагрузки.	20			6	6	8	ПК-П1.3 ПК-П1.4

Тема 1.3. Устройство наружных электрических сетей.	22			6	6	10	
Раздел 2. Расчет электрических сетей.	59			18	22	19	ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Тема 2.1. Расчет электрических сетей по экономическим показателям.	18			6	6	6	
Тема 2.2. Выбор сечений проводов внутренних проводок по нагреву.	20			6	8	6	
Тема 2.3. Расчет электрических сетей по допустимой потере напряжения.	21			6	8	7	
Раздел 3. Электрическая аппаратура и её составляющие.	71		16	18		37	ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П1.3 ПК-П1.4 ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Тема 3.1. Перенапряжения и защита от них.	25		6	6		13	
Тема 3.2. Электрическая аппаратура.	24		6	6		12	
Тема 3.3. Компенсация реактивной мощности.	22		4	6		12	
Раздел 4. Внеаудиторная работа.	7	7					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/экзамену.	7	7					
Итого	189	7	16	52	34	80	

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Введение.

(Лекционные занятия - 16ч.; Практические занятия - 12ч.; Самостоятельная работа - 24ч.)

Тема 1.1. Введение.

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

Введение. История развития электроэнергетики. Типы электростанций. Задачи и особенности сельского электроснабжения. Качество электрической энергии. Категории надежности электроснабжения.

Тема 1.2. Электрические нагрузки.

(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Электрические нагрузки. Простейшие вероятностно-статистические модели определения расчетных нагрузок. Определение расчетных нагрузок. Методики определения расчетных нагрузок

Тема 1.3. Устройство наружных электрических сетей.

(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Устройство наружных электрических сетей. Провода и кабели. Изоляторы воздушных линий. Виды опор воздушных линий.

Раздел 2. Расчет электрических сетей.

(Лекционные занятия - 18ч.; Практические занятия - 22ч.; Самостоятельная работа - 19ч.)

Тема 2.1. Расчет электрических сетей по экономическим показателям.

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

Расчет электрических сетей по экономическим показателям. Приведенные затраты на передачу электрической энергии. Потери электрической энергии в линиях и трансформаторах. Влияние коэффициента мощности нагрузки на потери электрической энергии. Выбор проводов по экономической плотности тока и экономическим интервалам. Выбор сечений проводов по минимуму расхода металла.

Тема 2.2. Выбор сечений проводов внутренних проводок по нагреву.

(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Выбор сечений проводов внутренних проводок по нагреву. Нагревание проводов и кабелей током нагрузки

Длительно допустимые нагрузки для проводов и кабелей, разных марок в зависимости от условий прокладки. Выбор сечений проводов, плавких вставок предохранителей и автоматических выключателей в сетях напряжением до 1 кВ.

Тема 2.3. Расчет электрических сетей по допустимой потере напряжения.

(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Расчет электрических сетей по допустимой потере напряжения. Падение и потеря напряжения в трехфазных линиях переменного тока. Понятие «регулирование напряжения». Методы регулирования напряжения в сельских электрических сетях. Стабилизация, встречное регулирование напряжения, средства регулирования напряжения (сетевые регуляторы напряжения, конденсаторы продольного и поперечного присоединения).

Раздел 3. Электрическая аппаратура и её составляющие.

(Лабораторные занятия - 16ч.; Лекционные занятия - 18ч.; Самостоятельная работа - 37ч.)

Тема 3.1. Перенапряжения и защита от них.

(Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 13ч.)

Перенапряжения и защита от них. Классификация перенапряжений. Грозовые (атмосферные) перенапряжения. Интенсивность грозовой деятельности. Защита установок от прямых ударов молнии. Стержневые, тросовые, молниеотводы, защитные сетки. Защита электроустановок от волн перенапряжений. Искровые промежутки, трубчатые, вентильные разрядники, ограничители перенапряжений. Защита от перенапряжений электрических сетей напряжением до 1кВ.

Тема 3.2. Электрическая аппаратура.

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

Электрическая аппаратура. Автоматические выключатели напряжением до 1000 В. Предохранители с плавкими вставками. Трансформаторы тока и напряжения, их выбор. Выключатели (масляные и безмасляные), выключатели нагрузки, короткозамыкатели, отделители, разъединители и приводы к ним. Косинусные конденсаторы. Выбор высоковольтной аппаратуры.

Тема 3.3. Компенсация реактивной мощности.

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

Компенсация реактивной мощности. Обоснование необходимости компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения. Технические и организационные мероприятия, обеспечивающие наиболее экономичный режим по реактивной мощности. Технические средства, используемые для компенсации реактивной мощности.

Раздел 4. Внеаудиторная работа.

(Внеаудиторная контактная работа - 7ч.)

Тема 4.1. Подготовка к зачету/экзамену.

(Внеаудиторная контактная работа - 7ч.)

Подготовка к зачету/экзамену. Разбор заданий и вопросов с преподавателем.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Выполните задание в соответствии с рисунком

Выполните задание в соответствии с рисунком

№1 (Балл 1)			
Сопоставьте термины с их определениями:			
1	(1)	Энергетическая система	[1] Совокупность электроустановок по выработке, распределению и потреблению электроэнергии и теплоты, связанных между собой электрическими и тепловыми сетями
2	(2)	Система электроснабжения	[2] Совокупность взаимосвязанных электроустановок, предназначенных для производства, передачи и распределения электроэнергии
3	(3)	Электроустановка	[3] Совокупность машин, аппаратов,

			линий и вспомогательного оборудования предназначенных для производства, трансформации, передачи, распределения электроэнергии и преобразования её в другой вид энергии, изменения рода тока, напряжения, частоты или числа фаз
4	(4)	Электросистема	[4] Совокупность электростанций, электрических сетей и потребителей электроэнергии

2. Выполните задание в соответствии с рисунком

Выполните задание в соответствии с рисунком

№2 (1)

Ответьте на вопрос: от чего зависит частота тока в энергосистеме?

- | | | |
|---|----------------------------------|--|
| 1 | ☒ | Скорости вращения ротора генератора на электростанции |
| 2 | ☐ | Тока возбуждения ротора генератора на электростанции |
| 3 | ☐ | Мощности генератора на электростанции |
| 4 | ☐ | Напряжения возбуждения ротора генератора на электростанции |

3. Выполните задание в соответствии с рисунком

Выполните задание в соответствии с рисунком

№3 (1)

Ответьте на вопрос: какой документ регламентирует требования к системам электроснабжения?

- | | | |
|---|----------------------------------|---|
| 1 | ☒ | Правила устройства электроустановок |
| 2 | ☐ | Строительные нормы и правила |
| 3 | ☐ | Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок |
| 4 | ☐ | Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации |

4. Все процессы, связанные с измерениями, исследуются отраслью знаний, называемой?

- 1) Электроника
- 2) Электротехника
- 3) Метрология
- 4) Электромеханика
- 5) Электроэнергетика

5. Познавательный процесс, под которым понимается процесс получение информации о количественном значении физической величины это?

- 1) Измерение
- 2) Исследование
- 3) Изучение
- 4) Рассмотрение
- 5) Регистрирование

6. Техническое средство, используемое при измерении и имеющее нормированные метрологические свойства это?

- 1) Арретир
- 2) Измерительный прибор
- 3) Преобразователь
- 4) Мера
- 5) Средство измерений

7. Средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме доступной для непосредственного восприятия наблюдателя – это?

- 1) Преобразователь
- 2) измерительный механизм
- 3) Корректор
- 4) Измерительный прибор
- 5) Арретир

8. Приспособление для установки стрелки в нулевое положение...

- 1) Арретир
- 2) Успокоитель
- 3) Корректор
- 4) Указатель
- 5) Отсчетное устройство

9. Средство измерений предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера -это..

- 1) Эталон
- 2) Мера
- 3) Преобразователь
- 4) Арретир
- 5) Корректор

10. Информация получаемая о значениях измеряемых физических величин, получаемых при помощи средств измерений называется

- 1) Измерительная информация
- 2) Измерение
- 3) Преобразовательная информация
- 4) Вспомогательная информация
- 5) Мера

Раздел 2. Расчет электрических сетей.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Выполните задание в соответствии с рисунком

Выполните задание в соответствии с рисунком

№4 (1)

Сопоставить в каком случае, какая схема применяется:

1	(1) Радиальная	[1]	при сосредоточенном распределении потребителей в отдельных помещениях или отдельной части цеха
2	(2) Смешанная	[2]	в цехах <u>электроприемники</u> располагаются как равномерно, так и сосредоточено
3	(3) Магистральная	[3]	при относительно равномерном распределении потребителей по территории цеха

2. Выполните задание в соответствии с рисунком

Выполните задание в соответствии с рисунком

№5 (1)

Расположите типы электростанций по мере уменьшения их доли в мировом

расположите типы электростанций по мере уменьшения их доли в мировом производстве электроэнергии:

1 тепловая

2 атомная

3 гидро

4 на возобновляемых источниках энергии

Отве
т: 1 2 3 4

3. Выполните задание в соответствии с рисунком

Выполните задание в соответствии с рисунком

№6 (1)

Ответьте на вопрос: как называется отношение активной мощности к полной?

Отве
т: коэффициент мощности (без учета регистра)

4. Отношение абсолютной погрешности к номинальному показанию прибора называется

- 1) Погрешность прибора
- 2) Приведенная погрешность
- 3) Относительная погрешность
- 4) Стабильность
- 5) Цена деления шкалы

5. Отклонение показания прибора от действительного значения измеряемой величины называется

- 1) Абсолютная погрешность
- 2) Относительная погрешность
- 3) Погрешность прибора
- 4) Приведенная погрешность
- 5) Номинальное значение

6. Параметр измерительного прибора, который представляет собой отношение изменения сигнала на выходе прибора к вызывающему его изменению измеряемой величины – это

- 1) Стабильность
- 2) Перегрузочная способность
- 3) Степень успокоения
- 4) Класс точности
- 5) Чувствительность

7. Как обозначаются начала первичной обмотки трехфазного трансформатора?

- 1) a, b, c
- 2) x, y, z
- 3) A, B, C
- 4) X, Y, Z
- 5) N.O,R

8. Как соединены первичная и вторичная обмотки трехфазного трансформатора, если трансформатор имеет 11 группу (Y – звезда, Δ – треугольник)?

- 1) Y/Δ
- 2) Δ/Y
- 3) Y/Y
- 4) Δ/Δ
- 5) обмотки расщеплены

9. Прибор, который автоматически вырабатывает дискретные сигналы измерительной информации это

- 1) Аналоговый
- 2) Прибор прямого действия
- 3) Печатающий
- 4) суммирующий
- 5) Цифровой

10. Прибор, который позволяет только отсчитывать показания, называется

- 1) Регистрирующий
- 2) Суммирующий
- 3) Показывающий
- 4) Аналоговый
- 5) Печатающий

Раздел 3. Электрическая аппаратура и её составляющие.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Выполните задание в соответствии с рисунком

Выполните задание в соответствии с рисунком

№7 (1)

Ответьте на вопрос: какая схема изображена на рисунке?

- | | | |
|---|----------------------------------|-------------------------|
| 1 | ☒ | радиальная |
| 2 | ☐ | магистральная |
| 3 | ☐ | смешанная |
| 4 | ☐ | радиально-магистральная |

2. Выполните задание в соответствии с рисунком

Выполните задание в соответствии с рисунком

№8 (1)

Расположите виды коротких замыканий по степени снижения опасности по отношению к электроустановкам:

- | | |
|---|------------|
| 1 | трехфазный |
| 2 | двухфазный |

3	однофазный
4	замыкание на землю
Отве т:	1 2 3 4

3. Выполните задание в соответствии с рисунком
Выполните задание в соответствии с рисунком

№9 (1)	
Ответьте на вопрос: как называется преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических <u>неотоковедущих</u> частей, которые могут оказаться под напряжением.	
Отве т:	заземление (без учета регистра)

4. Выполните задание в соответствии с рисунком
Выполните задание в соответствии с рисунком

№10 (1)	
Ответьте на вопрос: чему равна полная мощность электроустановки в <u>кВА</u> , работающей с коэффициентом реактивной мощности 0,33; если ее активная мощность составляет 4,75 кВт.	
Отве т:	Число [5]

5. На каком законе электротехники основан принцип действия трансформатора?
- 1) На законе электромагнитных сил
 - 2) На законе Ома
 - 3) На законе электромагнитной индукции
 - 4) На первом законе Кирхгофа
 - 5) На втором законе Кирхгофа
6. Что преобразует трансформатор?
- 1) Величину тока.
 - 2) Величину напряжения
 - 3) Частоту
 - 4) Величины тока и напряжени
 - 5) Величину проводимости
7. Что произошло с нагрузкой трансформатора, если ток первичной обмотки уменьшился?
- 1) Осталась неизменной
 - 2) Увеличилась
 - 3) Уменьшилась
 - 4) Сопротивление нагрузки стало равным нулю
 - 5) Сопротивление нагрузки стало равным единице
8. Почему сердечник трансформатора выполняют из электротехнической стали?
- 1) Для уменьшения тока холостого хода

- 2) Для уменьшения намагничивающей составляющей тока холостого хода.
- 3) Для уменьшения активной составляющей тока холостого хода.
- 4) Для улучшения коррозионной стойкости
- 5) для увеличения активной составляющей тока холостого хода

9. Какой магнитный поток в трансформаторе является переносчиком электрической энергии?

- 1) Магнитный поток рассеяния первичной обмотки
- 2) Магнитный поток рассеяния вторичной обмотки
- 3) Магнитный поток вторичной обмотки.
- 4) Магнитный поток сердечника
- 5) Магнитный поток первичной обмотки

10. Как передается электрическая энергия из первичной обмотки автотрансформатора во вторичную?

- 1) Электрическим путем
- 2) Электромагнитным путем
- 3) Электрическим и электромагнитным путем
- 4) Как в обычном трансформаторе
- 5) не передается вообще

Раздел 4. Внеаудиторная работа.

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Шестой 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. Производство и распределение электрической энергии
2. Методика расчета токов к.з. в эл. сетях напряжением выше 1000 В
3. Система централизованного электроснабжения сельскохозяйственных потребителей
4. Расчет несимметричных токов к.з
5. Краткая характеристика источников электроэнергии 0,4 и 10 кВ
6. Измерительные трансформаторы тока
7. Физический смысл компенсации реактивной мощности.
8. Вакуумные выключатели
9. Расчет мощности и выбор конденсаторов для повышения коэффициента мощности
10. Малообъемные масляные выключатели

11. Объединение электростанций в энергосистемы
12. Расчет тока однофазного к.з. в сетях 0,38 кВ
13. Активные и индуктивные сопротивления проводов и кабелей
14. Безмаслянные выключатели нагрузки
15. Основы технико-экономических расчетов в электроэнергетике
16. Автогазовые выключатели и разъединители
17. Выбор сечений проводов по методу приведенных затрат (метод экономических интервалов)
18. Конденсаторы для повышения $\cos \varphi$
19. Режим нейтрали электрических сетей различных напряжений
20. Замыкание на землю в сетях с изолированной нейтралью
21. Выбор сечения проводов и кабелей по допустимому нагреву
22. Проверка электрической аппаратуры на термическую и электродинамическую стойкость
23. Выбор предохранителей и автоматических выключателей для защиты проводов и кабелей
24. Принцип работы и схемы МТЗ
25. Построение графика отклонений напряжения
26. Автоматическое повторное включение
27. Определение потерь напряжения в сетях переменного тока
28. Релейная защита генераторов. Схемы АРВ и АГП
29. Особенности производства и распределение электрической энергии
30. Порядок расчета токов к.з.

Шестой семестр, Курсовой проект

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. Расчет электроснабжения населенного пункта на 40 домов и летнего лагеря КРС на 400 голов

2. Расчет электроснабжения населенного пункта на 100 домов и кормоцеха фермы КРС на 1000 голов
3. Электроснабжение населенного пункта на 40 домов с центральной мастерской на 50 тракторов
4. Электроснабжение населенного пункта на 90 домов с магазином на 4 рабочих места со смешанным ассортиментом
5. Расчет электроснабжения населенного пункта на 50 домов с производственной нагрузкой на 174,6 кВА
6. Электроснабжение населенного пункта на 30 домов с производственной нагрузкой 160 кВА
7. Расчет электроснабжения населенного пункта на 40 домов с производственной нагрузкой 162 кВА
8. Электроснабжение населенного пункта на 50 домов с кормоцехом фермы КРС на 800 голов
9. Электроснабжение населенного пункта на 60 домов с агрегатом для приготовления травяной муки
10. Электроснабжение населенного пункта на 40 домов со свиноматкой откормочником на 1000 голов
11. Расчет электроснабжения населенного на 70 домов с овощехранилищем на 600 тонн
12. Электроснабжение населенного пункта на 50 домов с образовательной школой на 190 учащихся
13. Электроснабжение населенного пункта на 80 домов с административным зданием на 15 рабочих мест
14. Электроснабжение сельского населенного пункта на 70 жилых домов многоквартирных с общественными и производственными потребителями
15. Электроснабжение населенного пункта на 75 домов с магазином на 4 рабочих места со смешанным ассортиментом

Седьмой семестр, Зачет с оценкой

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. Построение графика отклонений напряжения
2. Автоматическое повторное включение
3. Определение потерь напряжения в сетях переменного тока

4. Релейная защита генераторов. Схемы АРВ и АГП
5. Особенности производства и распределение электрической энергии
6. Порядок расчета токов к.з.
7. Качество электроэнергии
8. Защита электроустановок от прямых ударов молнии
9. Надежность электроснабжения
10. Конструкция и принцип действия трубчатых разрядников
11. Особенности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей
12. Конструкция и принцип действия вентильных разрядников
13. Методика расчета электрических нагрузок
14. Электрическая дуга постоянного и переменного тока
15. Графики электрических нагрузок
16. Способы гашения электрической дуги
17. Определение расчетной нагрузки по графику нагрузки
18. Проходные и опорные изоляторы
19. Определение расчетной нагрузки для жилых домов
20. Высоковольтные предохранители
21. Определение расчетной нагрузки методом коэффициента одновременности
22. Автоматические воздушные выключатели
23. Определение расчетной нагрузки методом эффективного числа электроприемников
24. Измерительные трансформаторы напряжения

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Шлейников В. Б. Курсовое проектирование по электроснабжению: учебное пособие / Шлейников В. Б.. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 104 с. - 978-5-7410-1804-0. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/110603.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. СИБИКИН Ю.Д. Пособие к курсовому и дипломному проектированию электроснабжения промышленных, сельскохозяйственных и городских объектов: учеб. пособие / СИБИКИН Ю.Д.. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. - 382 с.: ил. - 978-5-91134-977-6; 978-5-16-010381-5. - Текст: непосредственный.

3. Электроснабжение: учебное пособие для бакалавров направления 35.03.06 - «агроинженерия» профиль подготовки «электрооборудование и электротехнологии в апк» очной и заочной форм обучения / составители: В. В. Картавцев, Е. А. Извеков. - Электроснабжение - Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016. - 143 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/72845.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

4. Янукович, Г.И. Электроснабжение сельского хозяйства: Учебное пособие / Г.И. Янукович, И.В. Протосовицкий, А.И. Зеленкевич. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 516 с. - 978-985-475-704-9. - Текст: электронный. // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/0483/483152.jpg> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Суворин, А. В. Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения: учебное пособие / А. В. Суворин,. - Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. - 354 с. - 978-5-7638-2973-0. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/84090.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Шеховцов, В.П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению: Учебное пособие / В.П. Шеховцов. - 3 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 136 с. - 978-5-16-106096-4. - Текст: электронный. // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/2103/2103212.jpg> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

3. Боцман В. В. Электроснабжение / Боцман В. В.. - Белгород: БелГАУ им.В.Я.Горина, 2019. - 144 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/123352.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - 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

207эл

подстанция КТП - 1 шт.
Сплит-система настенная - 1 шт.
телевизор Samsung LE-46S1B - 1 шт.

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.

212эл

измеритель сопротивления ИС-10 (комлект) - 1 шт.
Сплит-система LS-H24KPA2/LU-H24KPA2 - 1 шт.
телевизор LCD SONY 52" KDL-52 - 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.

Лабораторные занятия

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки. Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, размещенных на

образовательном портале университета.

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 объём 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 зачётных 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 плоскостную 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», «прожектор» 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 чёткой 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 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 чёткой 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);
- чёткое 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 чёткой 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 "Электроснабжение" ведется в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины.