

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

Факультет энергетики
Электроснабжения



УТВЕРЖДЕНО
Декан
Шевченко А.А.
Протокол от 10.06.2025 № 27

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)подготовки: Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 7 з.е.
в академических часах: 252 ак.ч.

2025

Разработчики:

Профессор, кафедра электротехники, теплотехники и ВИЭ
Богдан А.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Работник по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи напряжением 35 кВ и выше", утвержден приказом Минтруда России от 22.11.2023 № 825н; "Работник по обслуживанию распределительных сетей 0,4–20 кВ", утвержден приказом Минтруда России от 15.01.2024 № 9н; "Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи", утвержден приказом Минтруда России от 03.10.2022 № 605н; "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; "Работник по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи", утвержден приказом Минтруда России от 04.06.2018 № 361н.

Согласование и утверждение

| № | Подразделение или коллегиальный орган | Ответственное лицо | ФИО | Виза | Дата, протокол (при наличии) |
|---|---------------------------------------|--|---------------|-------------|------------------------------|
| 1 | Электроснабжение | Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП | Кудряков А.Г. | Согласовано | 10.06.2025, № 27 |
| 2 | Электрических машин и электропривода | Председатель методической комиссии/совета | Стрижков И.Г. | Согласовано | 18.06.2025, № 27 |

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - Целью освоения дисциплины Б1.В.1.03 «Электрические станции и подстанции» является формирование трудовых функций по инженерно-техническому сопровождению, организации, управления и планирования деятельностью обеспечения обслуживания и ремонтов электрооборудования электрических станций и подстанций.

Задачи изучения дисциплины:

- Выполнение работ повышенной сложности по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования.;
- Локализация нарушений нормального режима работы электрооборудования станций и подстанций;
- Ведение нормативно-технической документации по техническому обслуживанию оборудования подстанций;
- Организация сопровождения технического обслуживания и ремонта оборудования подстанций;
- Планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования станций и подстанций.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

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) «Электрические станции и подстанции» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5, 6.

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

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

| Период обучения | Общая трудоемкость (часы) | Общая трудоемкость (ЗЕТ) | Контактная работа (часы, всего) | Внеаудиторная контактная работа (часы) | Зачет (часы) | Лабораторные занятия (часы) | Лекционные занятия (часы) | Практические занятия (часы) | Самостоятельная работа (часы) | Промежуточная аттестация (часы) |
|-----------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|--------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Пятый семестр | 108 | 3 | 69 | 1 | | 32 | 20 | 16 | 39 | Зачет |
| Шестой семестр | 144 | 4 | 71 | 3 | | 16 | 18 | 34 | 46 | Экзамен (27) |
| Всего | 252 | 7 | 140 | 4 | | 48 | 38 | 50 | 85 | 27 |

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

| | | | | | | |
|----------------------------|----------------|----------------------|-------------------|----------------------|------------------------|--|
| Наименование раздела, темы | Это занятия | Лабораторные занятия | Служебные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Изучаемые результаты чтения, соотнесенные с целями освоения программы |
|----------------------------|----------------|----------------------|-------------------|----------------------|------------------------|--|

| | Вс | Вн | Ла | Ле | Пр | Са | Пл обу рез. про |
|--|-----------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------------|
| Раздел 1. Введение. | 36 | | 8 | 8 | 4 | 16 | ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3 |
| Тема 1.1. Фундаментальные основы курса "Электрические станции и подстанции". | 6 | | | 2 | | 4 | |
| Тема 1.2. Производство электроэнергии. | 6 | | | 2 | | 4 | |
| Тема 1.3. Режимы работы электростанций и подстанций. | 12 | | 4 | 2 | 2 | 4 | |
| Тема 1.4. Графики электрических нагрузок. | 12 | | 4 | 2 | 2 | 4 | ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3 |
| Раздел 2. Электростанции, характеристики, комплектующие. | 71 | | 24 | 12 | 12 | 23 | |
| Тема 2.1. Структура электростанций и энергосистем. | 12 | | 4 | 2 | 2 | 4 | |
| Тема 2.2. Нагрев проводников и аппаратов в продолжительном режиме, их термическая и электродинамическая стойкость. | 12 | | 4 | 2 | 2 | 4 | |
| Тема 2.3. Электродинамические силы при КЗ. | 12 | | 4 | 2 | 2 | 4 | ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3 |
| Тема 2.4. Изоляторы, кабели, токопроводы. | 12 | | 4 | 2 | 2 | 4 | |
| Тема 2.5. Электрические контакты. | 12 | | 4 | 2 | 2 | 4 | |
| Тема 2.6. Синхронные генераторы и компенсаторы. | 11 | | 4 | 2 | 2 | 3 | |
| Раздел 3. Электрические станции и машины. | 39 | | 6 | 6 | 12 | 15 | ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3 |
| Тема 3.1. Трансформаторы и автотрансформаторы в системах электрических станций и подстанций. | 13 | | 2 | 2 | 4 | 5 | |
| Тема 3.2. Системы охлаждения трансформаторов. | 13 | | 2 | 2 | 4 | 5 | |
| Тема 3.3. Особенности конструкции и режимов работы автотрансформаторов. | 13 | | 2 | 2 | 4 | 5 | |
| Раздел 4. Трансформаторы и подстанции. | 37 | | 4 | 6 | 12 | 15 | ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3 |
| Тема 4.1. Отключение цепей постоянного и переменного тока. | 13 | | 2 | 2 | 4 | 5 | |
| Тема 4.2. Выключатели, разъединители, выключатели нагрузки. | 12 | | 1 | 2 | 4 | 5 | |
| Тема 4.3. Ограничение токов короткого замыкания. | 12 | | 1 | 2 | 4 | 5 | |
| Раздел 5. Ограничения токов. | 38 | | 6 | 6 | 10 | 16 | ПК-П2.1 |

| | | | | | | | |
|---|------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------------|
| Тема 5.1. Главные электрические схемы станций и подстанций. | 13 | | 2 | 2 | 4 | 5 | ПК-П2.2 ПК-П2.3 |
| Тема 5.2. Конструкции распределительных устройств (РУ). | 13 | | 2 | 2 | 4 | 5 | |
| Тема 5.3. Собственные нужды и оперативные цепи на электрических станциях. | 12 | | 2 | 2 | 2 | 6 | |
| Раздел 6. Внедиторная работа. | 4 | 4 | | | | | ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3 |
| Тема 6.1. Внедиторная работа. | 1 | 1 | | | | | |
| Тема 6.2. Внедиторная работа. | 3 | 3 | | | | | |
| Итого | 225 | 4 | 48 | 38 | 50 | 85 | |

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Введение.

(Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 16ч.)

Тема 1.1. Фундаментальные основы курса "Электрические станции и подстанции".

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

Фундаментальные основы курса "Электрические станции и подстанции". Интеграционная связь с предшествующими курсами. Основные определения.

Тема 1.2. Производство электроэнергии.

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

Производство электроэнергии. Основные типы электростанций: КЭС, ТЭЦ, ГЭС, ГАЭС, АЭС. Их особенности, перспектива развития и роль в энергетике.

Тема 1.3. Режимы работы электростанций и подстанций.

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

Режимы работы электростанций и подстанций, электрических систем. Режимы нейтрали в электрических сетях.

Тема 1.4. Графики электрических нагрузок.

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

Графики электрических нагрузок. Технико-экономические показатели, определяемые из графиков нагрузки.

Раздел 2. Электростанции, характеристики, комплектующие.

(Лабораторные занятия - 24ч.; Лекционные занятия - 12ч.; Практические занятия - 12ч.; Самостоятельная работа - 23ч.)

Тема 2.1. Структура электростанций и энергосистем.

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

Структура электростанций и энергосистем. Структурные схемы электростанций различного типа: конденсационные, теплоэлектроцентрали, атомные, гидроэлектростанции.

Тема 2.2. Нагрев проводников и аппаратов в продолжительном режиме, их термическая и электродинамическая стойкость.

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

Нагрев проводников и аппаратов в продолжительном режиме, их термическая и электродинамическая стойкость. Нагрев токоведущих частей в продолжительном режиме. Номинальный ток аппарата и проводника. Проверка токоведущих частей и аппаратов по условию нагрева в продолжительном режиме.

Тема 2.3. Электродинамические силы при КЗ.

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

Электродинамические силы при КЗ. Ударный ток КЗ. Методы расчета усилий при КЗ. Электродинамическая стойкость токоведущих частей и аппаратов. Расчет шинных конструкций на электродинамическую стойкость. Проверка шин на вибрацию и склестывание

Тема 2.4. Изоляторы, кабели, токопроводы.

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

Изоляторы, кабели, токопроводы. Электроизоляционные материалы, используемые для изготовления изоляторов. Конструкции и параметры силовых и контрольных кабелей. Токопроводы.

Тема 2.5. Электрические контакты.

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

Электрические контакты. Классификация. Требования. Работа контактов при КЗ. Конструкции контактов.

Тема 2.6. Синхронные генераторы и компенсаторы.

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Синхронные генераторы и компенсаторы. Конструкции. Способы охлаждения. Требования к устройствам возбуждения.

Раздел 3. Электрические станции и машины.

(Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 12ч.; Самостоятельная работа - 15ч.)

Тема 3.1. Трансформаторы и автотрансформаторы в системах электрических станций и подстанций.

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Трансформаторы и автотрансформаторы в системах электрических станций и подстанций. Обозначение трансформаторов по стандарту. Стандартные схемы и группы соединений. Их основные параметры, режимы работы.

Тема 3.2. Системы охлаждения трансформаторов.

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Системы охлаждения трансформаторов. Нагрузочная способность, тепловой режим трансформатора. Регулирование напряжения. Применение трансформаторов с расщепленной обмоткой низшего напряжения.

Тема 3.3. Особенности конструкции и режимов работы автотрансформаторов.

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Особенности конструкции и режимов работы автотрансформаторов, их значение в повышении экономичности работы станций и подстанций.

Раздел 4. Трансформаторы и подстанции.

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 12ч.; Самостоятельная работа - 15ч.)

Тема 4.1. Отключение цепей постоянного и переменного тока.

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Отключение цепей постоянного и переменного тока. Дуга постоянного тока и устойчивость ее горения. Характеристики дуги. Способы гашения дуги постоянного тока. Дуга переменного тока, характеристики. Условия и способы гашения.

Тема 4.2. Выключатели, разъединители, выключатели нагрузки.

(Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Выключатели, разъединители, выключатели нагрузки. Типы высоковольтных выключателей. Разъединители. Типы. Особенности конструкции. Выключатели нагрузки. Назначение, основные типы и характеристики.

Тема 4.3. Ограничение токов короткого замыкания.

(Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Ограничение токов короткого замыкания. Основные методы ограничения токов КЗ. Измерительные трансформаторы. Общие сведения. Назначение и режимы работы трансформатора тока (ТТ) и трансформатора напряжения (ТН). Средства защиты от перенапряжений в электроустановках. Внешние и внутренние перенапряжения.

Раздел 5. Ограничения токов.

(Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 16ч.)

Тема 5.1. Главные электрические схемы станций и подстанций.

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Главные электрические схемы станций и подстанций. Классификация схем электростанций и подстанций. Требования, предъявляемые к главным схемам.

Тема 5.2. Конструкции распределительных устройств (РУ).

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Конструкции распределительных устройств (РУ). Классификация РУ. Требования к РУ, области применения закрытых и открытых РУ.

Тема 5.3. Собственные нужды и оперативные цепи на электрических станциях.

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

Собственные нужды и оперативные цепи на электрических станциях. Состав собственных нужд электрических станций. Снижение расхода электроэнергии на собственные нужды.

Раздел 6. Внеадиторная работа.

(Внеаудиторная контактная работа - 4ч.)

Тема 6.1. Внеадиторная работа.

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Внеадиторная работа. Подготовка к зачету.

Тема 6.2. Внеадиторная работа.

(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Внеадиторная работа. Подготовка к экзамену.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Коммутационный аппарат, предназначенный для отключения и включения электрической цепи без тока или с незначительным током –

- a) Выключатель высокого напряжения
- b) *Разъединитель
- c) Реактор
- d) Предохранитель
- e) Измерительный трансформатор тока

2. Какие токи можно отключать разъединителем?

- a) До 50 А
- b) *До 15 А
- c) До 100 А
- d) До 1 кА
- e) До 15 кА

3. Сверхбыстро действующие коммутационные аппараты взрывного действия на большие номинальные токи для установок 6-30 кВ – это...:

- A) Выключатели высокого напряжения
- B) Предохранители с наполнителем
- C) Короткозамыкатели
- D) *Ограничители ударного тока
- E) Отделители

4. Какое электрооборудование по электродинамической стойкости проверяется на предельный сквозной ток?

- A) Силовой трансформатор
- B) *Разъединитель
- C) Измерительный трансформатор тока
- D) Измерительный трансформатор напряжения
- E) Сборные шины

5. Что означает первая цифра в марке разъединителя РВ-10/6300?

- A) Номинальный ток в амперах

- B) Номинальный ток в килоамперах
- C) Номинальное напряжение в вольтах
- D) *Номинальное напряжение в киловольтах
- E) Номинальный ток отключения

6. Разъединитель - это ...

- A) Контактный коммутационный аппарат, предназначенный для включения и отключения токов в любых режимах
- B) Коммутационный аппарат, предназначенный для включения и отключения цепи в аварийных режимах
- E) *Контактный коммутационный аппарат, предназначенный для включения и отключения цепи без тока или с незначительным током

7. Конструктивно отсутствуют разъединители...

- A) Рубящего типа
- B) Подвесного типа
- C) Горизонтально - поворотного типа
- D) Катящего типа
- E) *Вакуумного типа

8. Разъединителями не допускается выполнять следующие операции:

- A) Отключение и включение нейтралей трансформаторов в любых режимах
- B) Создание видимого разрыва в отключенной электрической цепи
- C) Отключение и включение зарядного тока шин
- D) Отключение тока нагрузки до 15 А при напряжении до 10 кВ
- E) *Отключение тока короткого замыкания

9. Отделитель от разъединителя отличается:

- A) Габаритами
- B) Способом гашения дуги
- C) Плоскостью движения ножей
- D) Контактной системой
- E) *Приводом

10. Какой тип электростанции использует солнечную энергию для генерации электричества?

- A) Гидроэлектростанция
- B) Тепловая электростанция
- C) Солнечная электростанция
- D) Ядерная электростанция

Раздел 2. Электростанции, характеристики, комплектующие.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. На токи до 1000 А нож разъединителя изготавливается из:

- A) Трех алюминиевых полос
- B) *Двух медных полос
- C) Двух алюминиевых полос
- D) Трех медных полос
- E) Двух стальных полос

2. Недостатком разъединителей рубящего типа является:

- A) Сложный механизм управления
- B) Ненадежное включение и отключение при гололеде
- C) *Большие габариты при отключенном положении ножа

Д) Возможность самопроизвольных отключений

Е) Рассчитан на малые токи

3. Разъединители по числу полюсов могут быть:

А) *Одно- и трехполюсные

Б) Одно- и двухполюсные

С) Одно- и четырехполюсные

Д) Двух- и трехполюсные

Е) Трех- и четырехполюсные

4. Какой разъединитель наиболее экономичен при сооружении ОРУ 330-500 кВ?

А) Рубящего типа

Б) *Подвесного типа

С) Горизонтально - поворотного типа

Д) Катящего типа

Е) Вакуумного типа

5. Разъединители горизонтально-поворотного типа выпускаются на напряжение:

А) 1150 кВ

Б) 10-750 В

С) *10-750 кВ

Д) До 1 В

Е) До 1 кВ

6. Для установки в комплектных экранированных токопроводах применяются:

А) Рубящего типа

Б) Подвесного типа

С) Горизонтально - поворотного типа

Д) *Катящего типа

Е) Вакуумного типа

7. Сверхбыстро действующие коммутационные аппараты взрывного действия на большие номинальные токи для установок 6-30 кВ – это...:

Ф) Выключатели высокого напряжения

Г) Предохранители с наполнителем

Н) Короткозамыкатели

И) *Ограничители ударного тока

Ю) Отделители

8. В предохранителях с разборными патронами типа ПР плавкие вставки могут быть выполнены из:

А) Меди и цинка

Б) Меди и алюминия

С) Серебра и алюминия

Д) Меди и серебра

Е) *Цинка

9. Какой из следующих элементов не является частью подстанции?

• А) Трансформатор

• Б) Распределительный щит

• С) Генератор

• Д) Автоматический выключатель

10. Какой из следующих процессов происходит в трансформаторе?

• А) Преобразование механической энергии в электрическую

- В) Изменение уровня напряжения переменного тока
- С) Хранение электрической энергии
- Д) Преобразование постоянного тока в переменный

Раздел 3. Электрические станции и машины.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Система охлаждения трансформатора типа ТДН –

- А) Естественная циркуляция воздуха и масла
 Б) *Принудительная циркуляция воздуха и естественная циркуляция масла
 С) Принудительная циркуляция воздуха и масла с ненаправленным потоком масла

2. Система охлаждения трансформатора типа ТМН –

- А) *Естественная циркуляция воздуха и масла
 Б) Принудительная циркуляция воздуха и естественная циркуляция масла
 С) Принудительная циркуляция воздуха и масла с ненаправленным потоком масла
 3. Система охлаждения трансформатора типа ТДЦН -

- А) Естественная циркуляция воздуха и масла
 Б) Принудительная циркуляция воздуха и естественная циркуляция масла
 С) *Принудительная циркуляция воздуха и масла с ненаправленным потоком масла

4. Выбрать марку трехобмоточного трансформатора

- А) ТРДН
 Б) ТДН
 С) *ТДТН
 Д) ТДЦ
 Е) ТРДНС

5. Определить исполнение трансформатора типа ТМЗ –

- А) Грозоупорное
 Б) Модифицированный
 С) С литой изоляцией
 Д) Не защищенное
 Е) *Защищенное

6. Система охлаждения трансформатора типа ТС31 –

- А) Естественное воздушное охлаждение при открытом исполнении
 Б) *Естественное воздушное охлаждение при защищенном исполнении
 С) Естественное воздушное охлаждение при герметичном исполнении

7. Система охлаждения трансформатора типа ТС –

- А) *Естественное воздушное охлаждение при открытом исполнении
 Б) Естественное воздушное охлаждение при защищенном исполнении
 С) Естественное воздушное охлаждение при герметичном исполнении

8. Система охлаждения трансформатора типа ТС3 –

- А) Естественное воздушное охлаждение при открытом исполнении
 Б) *Естественное воздушное охлаждение при защищенном исполнении
 С) Естественное воздушное охлаждение при герметичном исполнении

9. Что такое "гидроэлектростанция"?

- А) Станция, использующая ветер для генерации энергии
- В) Станция, использующая тепловую энергию для генерации энергии

- С) Станция, использующая силу воды для генерации электричества
 - Д) Станция, использующая ядерную реакцию для генерации энергии
10. Какой из следующих параметров определяет мощность трансформатора?
- Какой из следующих параметров определяет мощность трансформатора?

- А) Частота
- В) Напряжение
- С) Номинальная мощность
- Д) Сопротивление

Раздел 4. Трансформаторы и подстанции.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Выбрать двухобмоточный трансформатор с расщепленной обмоткой низкого напряжения с естественным воздушным охлаждением с принудительной циркуляцией масла:

- А) ТРДН
- Б) ТДТН
- С) ТДЦ
- Д) ТРДНС
- Е) *ТРДЦН

2. Определить исполнение трансформатора типа ТСЗГ –

- А) *Грозоупорное
- Б) Усовершенствованное
- С) С литой изоляцией
- Д) Не защищенное
- Е) Защищенное

3. Определить исполнение трансформатора типа ТСЗЛ –

- А) Грозоупорное
- Б) Усовершенствованное
- С) *С литой изоляцией
- Д) Не защищенное
- Е) Защищенное

4. Система охлаждения трансформатора типа ТСЗЛ –

- А) Естественное воздушное охлаждение при открытом исполнении
- Б) *Естественное воздушное охлаждение при защищенном исполнении
- С) Естественное воздушное охлаждение при герметичном исполнении

5. Определить тип трансформатора ТДТН и его систему охлаждения

- А) Двухобмоточный с расщепленной обмоткой, с принудительной циркуляцией воздуха и естественной циркуляцией масла

В) Трехобмоточный с принудительной циркуляцией воздуха и естественной циркуляцией масла

С) Двухобмоточный с расщепленной обмоткой, с естественной системой воздушного охлаждения с принудительной циркуляцией воздуха

6. Определить тип трансформатора ТРДН и его систему охлаждения

А) *Двухобмоточный с расщепленной обмоткой, с принудительной циркуляцией воздуха и естественной циркуляцией масла

Б) Трехобмоточный с принудительной циркуляцией воздуха и естественной циркуляцией масла

С) Двухобмоточный с расщепленной обмоткой, с естественной системой воздушного охлаждения с принудительной циркуляцией воздуха

7. Чем существенно отличаются трансформаторы марок ТДН и ТДТН?

А) Числом фаз

Б) *Числом обмоток

С) Системой охлаждение

Д) Наличием устройства РПН

Е) Номинальной мощностью

8. Что такое "распределительная сеть"?

• А) Сеть, соединяющая генераторы и потребителей

• В) Сеть, распределяющая электроэнергию от подстанций к конечным потребителям

• С) Сеть, используемая для передачи электроэнергии на большие расстояния

• Д) Сеть, состоящая только из высоковольтных линий

9. Какой элемент используется для защиты оборудования на подстанциях от короткого замыкания?

• А) Реле напряжения

• В) Автоматический выключатель

• С) Трансформатор

• Д) Конденсатор

10. Что такое "нормативная мощность" электростанции?

• А) Максимальная мощность, которую может выдать станция в условиях перегрузки

• В) Мощность, которую станция может выдавать при нормальных условиях эксплуатации

• С) Мощность, необходимая для запуска станции

• Д) Мощность, потеряянная в процессе передачи

Раздел 5. Ограничения токов.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Назвать марку двухобмоточного трансформатора с расщеплением обмоток низшего напряжения

- A) ТДН
- Б) ТДТН
- С) АТДЦТН
- Д) *ТРДН
- Е) ТМН

2. Выбрать марку трехобмоточного трансформатора

- A) ТДН
- Б) *ТДТН
- С) АТДЦТН
- Д) ТРДН
- Е) ТМН

3. Дополнить шкалу номинальных мощностей силовых трансформаторов - 100, 160, 250, --- , 630, 1000, 1600, 2500кВА

- A) 300 кВА
- Б) 320 кВА
- С) 350 кВА
- Д) *400 кВА
- Е) 500 кВА

4. Отличительная особенность автотрансформатора от трансформатора:

- a) Выполняется на три напряжения
- b) Выполняется на два напряжения
- c) Электромагнитная связь обмоток
- d) *Электрическая связь обмоток
- e) Разное назначение

5. Почему габариты автотрансформатора меньше габаритов трансформатора одной и той же мощности?

- a) Из-за коэффициента трансформации
- b) Из-за наличия обмотки низшего напряжения
- c) Из-за системы охлаждения
- d) Из-за количества обмоток
- е) *Из-за конструкции магнитопровода

6. Какой из следующих типов электростанций не использует ископаемые топлива?

- A) Тепловая электростанция
- B) Гидроэлектростанция
- C) Угольная электростанция
- D) Газовая электростанция

7. Какой из следующих параметров влияет на эффективность работы трансформатора?

- A) Температура окружающей среды
 - B) Напряжение на входе
 - C) Частота переменного тока
 - D) Все вышеперечисленные
8. Что такое "выходное напряжение" трансформатора?
- A) Напряжение на входе трансформатора
 - B) Напряжение, которое трансформатор выдает на выходе
 - C) Напряжение, потерянное в процессе работы трансформатора
 - D) Напряжение, необходимое для работы трансформатора
9. Что такое "первичная схема" подстанции?
- A) Схема, показывающая только защитные устройства
 - B) Схема, показывающая основные элементы и соединения подстанции
 - C) Схема, показывающая распределение нагрузки
 - D) Схема, показывающая только измерительные приборы
10. Какое устройство используется для повышения напряжения перед передачей электроэнергии на большие расстояния?
- A) Понижающий трансформатор
 - B) Повышающий трансформатор
 - C) Генератор
 - D) Реле

Раздел 6. Внедидиторная работа.

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Пятый семестр, Зачет

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

Вопросы/Задания:

1. Основные типы электростанций и их работа: АЭС

2. Основные типы электростанций и их работа:

- парогазовые ЭС

3. Основные типы электростанций и их работа:

-ГЭС, -ГАЭС, .

4. Основные типы электростанций и их работа:

Для АЭС структурную схему, физику и конструкции реакторов РБМК, ВВЭР, БН (РФ) .

5. Основные типы электростанций и их работа:

-АЭС (на тепловых нейтронах),

6. Основные типы электростанций и их работа:

-АЭС (на быстрых нейтронах),

7. Основные типы электростанций и их работа:

Для возобновляемых – зависимость мощности от силы ветра, солнечного освещения, разности уровней воды) -солнечные,

8. Основные типы электростанций и их работа:

Для возобновляемых – зависимость мощности от силы ветра, солнечного освещения, разности уровней воды)

-ветровые,

9. Основные типы электростанций и их работа:

-приливные.

10. Участие ЭС в покрытии суточной нагрузки энергетической системы

11. Электрические контакты. Классификация. Требования. Материалы. Назначение. Конструкции неподвижных контактов. Конструкции подвижных контактов у различных аппаратов.

12. Работа контактов в длительном режиме (нагрев, сочетание материалов, влияние окружающей среды, коррозия, способы увеличения срока службы).

13. Работа контактов при КЗ (нагрев, динамическая стойкость, термическая стойкость, способы увеличения стойкости при дуге и динамич. усилиях).

14. Нагрев проводников и аппаратов в продолжительном режиме, (формулы, зависимости от частоты, формы, расположения, поверхности, окраски, допустимые температуры, влияние изоляции, то окружающей среды). Номинальный ток аппарата и проводника.

15. Нагрев проводников и аппаратов в режиме короткого замыкания, Интеграл Джоуля и его применение при выборе аппаратов..

16. Вольт-амперные характеристики дуги постоянного и переменного тока. Свойства электрической дуги на примере R-L контура.

17. Способы и устройства для гашения дуги. Конструкции дугогасительных камер (устройств) различного напряжения. Влияние напряжения и тока на способ гашения дуги

18. Конструкции электрических коммутационных аппаратов:

- выключатели масляные;

19. Конструкции электрических коммутационных аппаратов:

- выключатели воздушные

20. Конструкции электрических коммутационных аппаратов:

- выключатели вакуумные

21. Конструкции электрических коммутационных аппаратов:

- выключатели элегазовые

22. Конструкции электрических коммутационных аппаратов:

- выключатели электромагнитные

23. Конструкции электрических коммутационных аппаратов:

- выключатели нагрузки

24. Конструкции электрических коммутационных аппаратов:

- разъединители

25. Конструкции электрических коммутационных аппаратов:

- короткозамыкатели и отделители

26. Конструкции электрических коммутационных аппаратов:

- выключатели автоматические на напряжение до 1000 В

27. Конструкции электрических устройств

- изоляторы

28. Конструкции электрических устройств

- контакты

29. Синхронные генераторы, устройства и схемы возбуждения.

30. ГЭС, Их особенности, структурные схемы, перспектива развития и роль в энергетике

Шестой семестр, Экзамен

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

Вопросы/Задания:

1. КЭС, ТЭЦ, Их особенности, структурные схемы, перспектива развития и роль в энергетике.

2. АЭС на тепловых и быстрых нейтронах. Их особенности, структурные схемы, перспектива развития и роль в энергетике.

3. ГЭС, Их особенности, структурные схемы, перспектива развития и роль в энергетике

4. Электростанции возобновляемой энергетики, Их особенности, структурные схемы, перспектива развития и роль в энергетике
5. Нагрев токоведущих частей в продолжительном режиме. Номинальный ток аппарата и проводника.
6. Нагрев токоведущих частей при КЗ и его расчет. Интеграл Джоуля.
7. Электрические контакты в электрических аппаратах и проводниках.
8. Проверка токоведущих частей и аппаратов по условию нагрева в продолжительном режиме
9. Расчет сил в шинах и электрических аппаратах при КЗ.
10. Электродинамическая стойкость токоведущих частей и аппаратов.
11. Конструкции и параметры воздушных линий. Конструкции изоляторов на ВЛ .
12. Конструкции и параметры и силовых кабелей ниже и выше 1000 ВЫ..
13. Синхронные генераторы, статор, ротор: конструкции.
14. Синхронные генераторы, способы охлаждения статора и ротора.
15. Синхронные генераторы, устройства и схемы возбуждения.
16. Трансформаторы .Стандартные схемы и группы соединений. Основные параметры, режимы работы.
17. Трансформаторы , системы охлаждения. Обозначения.
18. Трансформаторы, нагрузочная способность, тепловой режим трансформатора.
19. Трансформаторы, конструкции выводов. Регулирование напряжения, ПБВ, РПН.
20. Трансформаторы с расщепленной обмоткой НН и реакторы. Принцип ограничения токов КЗ.
21. Особенности конструкции и режимов работы автотрансформаторов,
22. Дуга переменного тока, характеристики. Условия и способы гашения.
23. Типы высоковольтных выключателей. Принцип действия
24. Разъединители. Типы. Особенности конструкции.
25. Выключатели нагрузки. Назначение, основные типы и характеристики.

26. Назначение и режимы работы трансформатора тока
27. Назначение и режимы работы трансформатора напряжения
28. Главные электрические схемы станций и подстанций. Требования.
29. Конструкции распределительных устройств (РУ). Классификация РУ.
30. Одна и две системы сборных шин.
31. Схема две системы шин с обходной.
32. Схема «четырехугольник», схема «2/3», «3/4».
33. Схема мостика, варианты схемы.
34. Требования к РУ, области применения закрытых и открытых РУ.
35. Графики нагрузки энергосистем и участие в них электростанций различных видов
36. Перспективы развития электростанций.
37. Определение перегрузочной способности трансформатора по графику нагрузки
38. Переключения в схеме «мостик» и «две системы шин с обходной» при выводе в ремонт их элементов (линий, трансформаторов, выключателей, разъединителей, трансформаторов тока, трансформаторов напряжения)!

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. ТРОПИН В. В. Электрические станции и подстанции: практикум / ТРОПИН В. В., Кучеренко Д. Е., Кучеренко Р. Е.. - Краснодар: КубГАУ, 2024. - 184 с. - Текст: непосредственный.
2. Сташкевич А. С. Электрические станции и подстанции: учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 электроэнергетика и электротехника / Сташкевич А. С.. - Оренбург: ОГУ, 2018. - 108 с. - 978-5-7410-2223-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/159874.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке
3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: Нормативные документы / Без автора. - 3 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 187 с. - 978-5-16-112678-3. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.ru/cover/2133/2133526.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

4. Правила устройства электроустановок (действующие разделы 6-го и 7-го изданий): Нормативные документы / Без автора. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 828 с. - 978-5-16-111175-8. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.ru/cover/2149/2149584.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

5. Электрическая часть электростанций и подстанций: методические рекомендации по выполнению курсовой работы для студентов направления подготовки 13.03.02 «электроэнергетика и электротехника», профиль «электроснабжение» очной и заочной форм обучения / 2-е изд. - пос. Караваево: КГСХА, 2016. - 50 с. - Текст: электронный // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/133719.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Кисель Ю. Е. Электрические станции и подстанции: методические указания к практическим занятиям для студентов очного и заочного обучения направления подготовки 13.03.02 – электроэнергетика и электротехника / Кисель Ю. Е.. - Брянск: Брянский ГАУ, 2019. - 43 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/171995.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Немировский А. Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций: учебное пособие / Немировский А. Е., Сергиевская И. Ю., Крепышева Л. Ю.. - 3-е изд., доп. - Москва: НИУ МЭИ, 2018. - 224 с. - 978-5-7046-1991-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/276881.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Прасол Д. А. Электрические станции и подстанции: конспект лекций: учебное пособие / Прасол Д. А.. - Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2021. - 114 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/177603.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

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

Профессиональные базы данных

1. <https://urait.ru/> - Юрайт предоставляет доступ к учебникам и учебным пособиям авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям

Ресурсы «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»
2. <http://znanium.com/> - Издательство Znanium: "Универсальная многопрофильная электронно-библиотечная система, которая предоставляет доступ в режиме онлайн ко многим учебным и научным произведениям."
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.

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 плоскопечатную 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 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 плоскопечатную 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 верbalного 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 (назование 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 верbalный 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 верbalного 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 верbalный 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 "Электрические станции и подстанции" ведется в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины.