

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ИНЖЕНЕРНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы Директор инженерно-технического института

_____/ А.В.Евлоев
от « 06 » _____ марта 2025 г.

_____/ М.Т. Агиева
от « 14 » _____ марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.12.01 Электрические станции и подстанции

Направление подготовки (Бакалавриат)
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (Профиль подготовки)
Электроснабжение

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная, заочная

Магас, 2025г

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Электрические станции и подстанции» являются – формирование у студентов базовых знаний конструктивного выполнения, расчета режимов работы основного электрооборудования электростанций и подстанций, проектирования и регулирования параметров основного электрооборудования электрических станций и систем в деятельности бакалавров.

1.2. Изучение дисциплины «Электрические станции и подстанции» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- ознакомление с конструктивным выполнением электрических станций и подстанций; изучение параметров элементов и схем электрических станций и подстанций;
- получение опыта проектирования электрических станций и подстанций; изучение методов расчета нормальных и аномальных режимов синхронных генераторов; получение сведений о регулировании частоты и напряжения на электростанциях;
- изучение метода расчета режимов автотрансформаторов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Электрические станции и подстанции» относится к дисциплинам обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, изучается в 6,7 семестре. Индекс дисциплины Б1.О.12.01.

Связь дисциплины «Электрические станции и подстанции» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Таблица 2.1.

| Код дисциплины | Дисциплины, предшествующие дисциплине «Электрические станции и подстанции» | Семестр |
|----------------|--|---------|
| Б1.О.15 | Прикладная механика | 5 |
| Б1.В.04 | Теоретическая механика | 5 |

Связь дисциплины «Электрические станции и подстанции» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Таблица 2.2.

| Код дисциплины | Дисциплины, следующие за дисциплиной «Электрические станции и подстанции» | Семестр |
|----------------|---|---------|
| Б1.В.ДВ.04.01 | :Надежность электроснабжения | 8 |
| Б1.В.ДВ.08.02 | Электротехнологические промышленные установки | 8 |

Связь дисциплины «Электрические станции и подстанции» со смежными дисциплинами

Таблица 2.3.

| Код дисциплины | Дисциплины, смежные с дисциплиной «Электрические станции и подстанции» | Семестр |
|----------------|--|---------|
| Б1.В.ДВ.12.02 | Приемники и потребители электрической энергии | 6 |
| Б1.О.13.04 | Электрический привод | 6 |

3. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Электрические станции и подстанции»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикатор достижения компетенции | В результате освоения дисциплины обучающийся должен: |
|-----------------|---|--|---|
| ПК-1 | Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов | ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования систем электроснабжения объектов; ПК-2.2. Рассчитывает и анализирует режимы работы системы электроснабжения объекта. | Знать: способен собирать и анализировать данные для проектирования систем электроснабжения объектов с использованием специального программного обеспечения Уметь: Использовать специальное программное обеспечение для проектирования систем электроснабжения объектов, Владеть: Навыками сбора и анализа данных для проектирования систем электроснабжения объектов |
| ОПК-5 | Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности | ОПК-5.1. Определяет свойства и особенности электротехнических и конструкционных материалов, применяемых в конструкциях электрических аппаратов и машин. ОПК-5.2. Выбирает материал с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей устройств, аппаратов и машин ОПК-5.3. Применяет методы | Знать: области применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. Уметь: подбирать |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----|-----|----|----|----|----|---|---|-----------------|---|---|--|
| 1.1 | Тема 1.1. Основные виды электростанций. | 6,7 | 7 | 4 | 1 | 2 | 8 | 4 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| Раздел 2. Синхронные генераторы и трансформаторы | | | | | | | | | | | | | |
| 2.2 | Тема 2.1. Синхронные генераторы. | 6,7 | 17 | 8 | 1 | 8 | 8 | 4 | 4 | 3 | 1 | 2 | |
| | Тема 2.2. Трансформаторы | 6,7 | 18 | 8 | 2 | 8 | 8 | 4 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| Раздел 3. Главные схемы электростанций и подстанций. | | | | | | | | | | | | | |
| | Тема 3.1. Главные схемы электростанций. | 6,7 | 18 | 8 | 2 | 8 | 8 | 4 | 4 | 3 | 1 | 2 | |
| | Тема 3.2. Главные схемы подстанций. | 6,7 | 18 | 8 | 2 | 8 | 8 | 4 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| | Тема 3.3. Собственные нужды и схемы | 6,7 | 18 | 8 | 2 | 8 | 8 | 4 | 4 | 3 | 1 | 2 | |
| | Тема 3.3. Схемы измерений и управления оборудованием на электростанциях и | 6,7 | 18 | 8 | 2 | 8 | 11 | 7 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| Раздел 4. Электрические аппараты и токоведущие части электростанций и подстанций. | | | | | | | | | | | | | |
| | Тема 4.1. Электрические аппараты на электростанциях и подстанциях. | 6,7 | 18 | 8 | 2 | 8 | 8 | 4 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| | Тема 4.2. Токоведущие части на электростанциях и подстанциях. | 6,7 | 18 | 8 | 2 | 8 | 8 | 4 | 4 | 3 | 1 | 2 | |
| | Общая трудоемкость, в часах | 6,7 | 150 | 68 | 16 | 66 | 75 | | | 27 | | | |
| | | | | | | | | | | Промежуточная | | | |
| | | | | | | | | | | Форма | | | |
| | | | | | | | | | | Зачет | | | |
| | | | | | | | | | | Зачет с оценкой | | | |
| | | | | | | | | | | Экзамен | | | |

Содержание дисциплины на ОЗО

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Электрические станции и подстанции»

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часов.

| № п/ п | Наименование разделов и тем дисциплины (модуля) | семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в | | | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации | | | | | |
|---|--|---------|---|----------------|---|---|---|-----------------------------|--|---|--|---|----------------------|--|--|--|--|
| | | | Контактная работа | | | | | Самостоятель- ная работа | | | | | | | | | |
| | | | Вс его | Ле кц ии | Пр акт ич еск ие за ня ти я | Ла бо ра то рн ые за ня ти я | Д р. и д ы к о н т а | Вс его | Ку рс ов ая ра бо та(пр ое кт) | По дг от ов ка к экз ам ен у | Др уг ие ви ды са мо сто ят ель но | Со бе се до ва ни е | Ко нт ро ль | Пр ов ер ка тес то в | Пр ов ер ка ко нт ро ль н. ра бо | Пр ов ер ка ре фе ра та | Пр ове рка эс с е и н ых тво рч еск их |
| Раздел 1.Источники энергии. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Тема 1.1. Основ | 6,7 | 2 | 2 | | | | 24 | | 12 | 12 | | 1 | | | | |
| Раздел 2. Синхронные генераторы и трансформаторы | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.2 | Тема 2.1. Синх | 6,7 | 3 | 2 | | 1 | | 24 | | 12 | 12 | | 1 | | | | |
| | Тема 2.2 | 6,7 | 2 | 2 | | | | 24 | | 12 | 12 | | 1 | | | | |
| Раздел 3. Главные схемы электростанций и подстанций. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Тема 3.1. Глав | 6,7 | 3 | 2 | | 1 | | 24 | | 12 | 12 | | 1 | | | | |
| | Тема 3.2. Глав | 6,7 | 3 | 2 | | 1 | | 24 | | 12 | 12 | | 1 | | | | |
| | Тема 3.3. | 6,7 | 3 | 2 | | 1 | | 24 | | 12 | 12 | | 1 | | | | |
| | Тема 3.3. Схем | 6,7 | 2 | 2 | | | | 27 | | 15 | 12 | | 1 | | | | |
| Раздел 4. Электрические аппараты и токоведущие части электростанций и подстанций. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Тема 4.1.Эл | 6,7 | 3 | 2 | | 1 | | 24 | | 12 | 12 | | 1 | | | | |
| | Тема 4.2. Токов | 6,7 | 3 | 2 | | 1 | | 24 | | 12 | 12 | | 1 | | | | |
| | Обща | 6,7 | 24 | 18 | | 6 | | 219 | | | | | 9 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------------|
| | | | | | | | | | | | | Курсовая работа |
| | | | | | | | | | | | | Форма |
| | | | | | | | | | | | | Зачет |
| | | | | | | | | | | | | Зачет с оценкой |
| | | | | | | | | | | | | Экзамен |

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Источники энергии.

Тема 1.1. Основные виды электростанций.

Классификация электрических станций. Понятие о тепловых двигателях и их видах. Тепловые электростанции на органическом топливе. Атомные электростанции, их устройство и тепловые схемы. Гидроэлектростанции: принцип действия и разновидности

Раздел 2. Синхронные генераторы и трансформаторы.

Тема 2.1. Синхронные генераторы.

Синхронные генераторы электростанций. Электрические параметры синхронных генераторов. Системы охлаждения генераторов. Системы возбуждения генераторов. Режимы работы генераторов. Способы включения генераторов на параллельную работу. Назначение и работа АГП.

Тема 2.2. Трансформаторы.

Силовые трансформаторы. Параметры трансформаторов. Системы охлаждения. Нагрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов.. Особенности режимов работы трансформаторов и автотрансформаторов.

Раздел 3. Главные схемы электростанций и подстанций.

Тема 3.1. Главные схемы электростанций.

Требования к главным схемам ТЭЦ, их связь с режимом работы и с положением станции в энергосистеме. Особенности главных схем заводских и крупноблочных ТЭЦ. Выбор основного оборудования. Главные схемы КЭС. Требования надежности и экономичности при построении главных схем КЭС. Требования к главным схемам ГЭС и выбору основного оборудования. Особенности главных схем ГАЭС. Зависимость схем ГЭС от количества присоединений. Особенности построения главных схем АЭС. Применение блочных схем.

Конструкции распределительных устройств, требования к их выполнению.

Тема 3.2. Главные схемы подстанций.

Требования надежности, безопасности обслуживания, экономичности и маневренности при построении главных схем подстанций. Влияние назначения подстанций на главную схему. Выбор основного оборудования подстанций и конструктивное решение.

Тема 3.3. Собственные нужды и схемы электроснабжения.

Состав механизмов собственных нужд на ТЭЦ и КЭС. Выбор электроприводов для механизмов с.н. Схемы и требования предъявляемые к ним. Пуск и самозапуск двигателей с.н. Состав механизмов собственных нужд на ГЭС и АЭС. Системы электроснабжения с.н. Технические мероприятия, обеспечивающие высокую надежность работы электроприводов механизмов с.н. Проверка обеспеченности самозапуска двигателей с.н. Особые требования к системам собственных нужд на АЭС.

Состав электропотребителей с.н. подстанций различных мощностей и напряжений. Требования предъявляемые к схемам электроснабжения с.н. подстанций.

Тема 3.4. Схемы измерений и управления оборудованием на электростанциях и подстанциях.

Схемы измерений электрических параметров на электростанциях и подстанциях. Требования предъявляемые к электрическим измерениям и схемам. Управление

электрооборудованием на электростанциях и подстанциях. Схемы управления выключателями. Блокировки от неправильных операций с разъединителями. Различные виды сигнализаций применяемых на электростанциях и подстанциях.

Источники питания оперативных цепей на переменном и постоянном токах. Схемы оперативных цепей Выбор аккумуляторных батарей и подзарядных установок. Режим работы.

Регулирование напряжения и реактивной мощности на электростанциях и подстанциях. Баланс активной мощности в энергосистеме. Первичное регулирование частоты Параллельная работа агрегатов оснащенных АРЧВ. Методы регулирования частоты и активной мощности. Регулирование частоты в изолированной энергосистеме.

Раздел 4. Электрические аппараты и токоведущие части электростанций и подстанций.

Тема 4.1. Электрические аппараты на электростанциях и подстанциях.

Основные параметры электрических аппаратов, классификация, область применения и конструктивные особенности. Электрические аппараты до 1000 В. Автоматические выключатели, магнитные пускатели, контакторы, рубильники, плавкие предохранители. Требования предъявляемые при выборе аппаратов. Коммутационные аппараты на напряжение выше 1000 В. Высоковольтные выключатели, приводы выключателей. Разъединители, выключатели нагрузки, высоковольтные предохранители. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Выбор электрических аппаратов.

Тема 4.2. Токоведущие части на электростанциях и подстанциях.

Конструктивные и электрические параметры токоведущих частей электрических станций и подстанций. Ограничение токов короткого замыкания на электростанциях и подстанциях. Цели и задачи по ограничению токов КЗ. Организационные и технические мероприятия по ограничению токов КЗ. Конструкции и параметры токоограничивающих реакторов. Применение трансформаторов с расщепленными обмотками.

Заземляющие устройства. Рабочее и защитное заземления. Назначение и область применения. Конструктивное выполнение защитного заземления. Расчеты защитных заземлений. Требования и расчет молниезащиты.

5. Образовательные технологии

При подготовке бакалавров-биологов используются следующие основные формы проведения учебных занятий:

- интерактивные лекции;
- лекции-пресс-конференции;
- тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков;
- групповые, научные дискуссии, дебаты.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

| № нед. | Тема | Вид самостоятельной работы | Задание | Рекомендуемая литература | Количество часов |
|-----------|--|----------------------------------|--|-----------------------------|---------------------|
| 1. | Источники энергии | Контрольная работа | Изучить основные источники энергии | 1,3,6,7 | 24 |
| 2. | Синхронные генераторы и трансформаторы | Контрольная работа | Изучить основные виды генераторов и трансформаторо в | 2,4,5 | 48 |
| 3. | Главные схемы электростанций и подстанций | Контрольная работа | Изучить главные схемы электростанций и подстанций | 1,4,6 | 99 |
| 4. | Электрические аппараты и токоведущие части электростанций и подстанций | Коллоквиум | Изучить электрические аппараты и токоведущие части электростанций и подстанций | 4,6,7 | 48 |

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Учебным планом направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Электрические станции и подстанции» предусматривается самостоятельная работа студента, которая выполняется следующими видами самостоятельной работы: написание контрольной работы по дисциплине, сдача коллоквиума.

6.2.1. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

Общие указания

Контрольная работа – самостоятельный труд студента, который способствует углублённому изучению пройденного материала. Перечень тем разрабатывается преподавателем.

Цель выполняемой работы:

- получить специальные знания по выбранной теме;

Основные задачи выполняемой работы:

- 1) закрепление полученных ранее теоретических знаний;
- 2) выработка навыков самостоятельной работы;
- 3) выяснение подготовленности студента к изучению следующей темы.

Весь процесс написания контрольной работы можно условно разделить на следующие этапы:

- а) выбор темы и составление предварительного плана работы;
- б) сбор научной информации, изучение литературы;
- в) анализ составных частей проблемы, изложение темы;
- г) обработка материала в целом.

Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций, прочитанных ранее. Приступать к выполнению работы без изучения основных положений и понятий науки, не следует, так как в этом случае студент, как правило, плохо ориентируется в материале, не может отграничить смежные вопросы и сосредоточить внимание на основных, первостепенных проблемах рассматриваемой темы.

После выбора темы необходимо внимательно изучить методические рекомендации по подготовке контрольной работы, составить план работы, который должен включать основные вопросы, охватывающие в целом всю прорабатываемую тему.

Требования к содержанию контрольной работы

В содержании контрольной работы необходимо показать знание рекомендованной литературы по данной теме, но при этом следует правильно пользоваться первоисточниками, избегать чрезмерного цитирования. При использовании цитат необходимо указывать точные ссылки на используемый источник: указание автора (авторов), название работы, место и год издания, страницы.

В процессе работы над первоисточниками целесообразно делать записи, выписки абзацев, цитат, относящихся к избранной теме. При изучении специальной юридической литературы (монографий, статей, рецензий и т.д.) важно обратить внимание на различные точки зрения авторов по исследуемому вопросу, на его приводимую аргументацию и выводы, которыми опровергаются иные концепции.

Кроме рекомендованной специальной литературы, можно использовать любую дополнительную литературу, которая необходима для раскрытия темы контрольной работы. Если в период написания контрольной работы были приняты новые нормативно-правовые акты, относящиеся к излагаемой теме, их необходимо изучить и использовать при её выполнении.

В конце контрольной работы приводится полный библиографический перечень использованных нормативно-правовых актов и специальной литературы. Данный список условно можно подразделить на следующие части:

1. Нормативно-правовые акты (даются по их юридической силе).
2. Учебники, учебные пособия.
3. Монографии, учебные, учебно-практические пособия.
4. Периодическая печать.

Первоисточники 1,2,3,4 даются по алфавиту.

Оформление библиографических ссылок осуществляется в следующем порядке:

1. Фамилия и инициалы автора (коллектив авторов) в именительном падеже. При наличии трех и более авторов допускается указывать фамилии и инициалы первых двух и добавить «и др.». Если книга написана авторским коллективом, то ссылка делается на название книги и её редактора. Фамилию и инициалы редактора помещают после названия книги.

2. Полное название первоисточника в именительном падеже.
3. Место издания.
4. Год издания.
5. Общее количество страниц в работе.

Ссылки на журнальную или газетную статью должны содержать кроме указанных выше данных, сведения о названии журнала или газеты.

Ссылки на нормативный акт делаются с указанием Собрания законодательства РФ, исключение могут составлять ссылки на Российскую газету в том случае, если данный нормативный акт еще не опубликован в СЗ РФ.

Ссылки на используемые первоисточники можно делать в конце каждой страницы, либо в конце всей работы, нумерация может начинаться на каждой странице.

Структурно контрольная работа состоит только из нескольких вопросов (3-6), без глав. Она обязательно должна содержать теорию и практику рассматриваемой темы.

3. Порядок выполнения контрольной работы

Контрольная работа излагается логически последовательно, грамотно и разборчиво.

Она обязательно должна иметь титульный лист. Он содержит название высшего учебного заведения, название темы, фамилию, инициалы, учёное звание и степень научного руководителя, фамилию, инициалы автора, номер группы.

На следующем листе приводится содержание контрольной работы. Оно включает в себя: введение, название вопросов, заключение, список литературы.

Введение должно быть кратким, не более 1 страницы. В нём необходимо отметить актуальность темы, степень ее научной разработанности, предмет исследования, цель и задачи, которые ставятся в работе. Изложение каждого вопроса необходимо начать с написания заголовка, соответствующему оглавлению, который должен отражать содержание текста. Заголовки от текста следует отделять интервалами. Каждый заголовок обязательно должен предшествовать непосредственно своему тексту. В том случае, когда на очередной странице остаётся место только для заголовка и нет места ни для одной строчки текста, заголовок нужно писать на следующей странице.

Излагая вопрос, каждый новый смысловой абзац необходимо начать с красной строки. Закончить изложение вопроса следует выводом, итогом по содержанию данного раздела.

Изложение содержания всей контрольной работы должно быть завершено заключением, в котором необходимо дать выводы по написанию работы в целом.

Страницы контрольной работы должны иметь нумерацию (сквозной). Номер страницы ставится внизу в правом углу. На титульном листе номер страницы не ставится. Оптимальный объём контрольной работы 10-15 страниц машинописного текста (размер шрифта 12-14) через полуторный интервал на стандартных листах формата А-4, поля: верхнее –15 мм, нижнее –15мм, левое –25мм, правое –10мм.

В тексте контрольной работы не допускается произвольное сокращение слов (кроме общепринятых).

Срок выполнения контрольной работы определяется преподавателем. По результатам проверки контрольная работа оценивается на 2-5 баллов. В случае отрицательной оценки, студент должен ознакомиться с замечаниями и, устранив недостатки, повторно сдать работу на проверку.

6.2.2. Методические рекомендации по подготовке и сдаче коллоквиума

Коллоквиум(в переводе с латинского «беседа, разговор») – форма текущего контроля знаний студентов, которая проводится в виде собеседования преподавателя и студента по самостоятельно подготовленной студентом теме.

Он применяется для проверки знаний по определенному разделу (или объемной теме) и принятия решения о том, можно ли переходить к изучению нового материала. Коллоквиум — это беседа со студентами, целью которой является выявление уровня овладения новыми знаниями. В отличие от семинара главное на коллоквиуме — это проверка знаний с целью их систематизации.

Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Коллоквиум может проводиться по вопросам, осаждавшимся на семинарах. Конкретные вопросы для коллоквиума студентам не сообщаются, однако заранее формулируются преподавателем. Предполагаемый объем ответа не должен быть большим (примерно 1,5-2 минуты), чтобы преподаватель мог успеть опросить всех студентов.

От студента требуется:

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Коллоквиум — это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника.

Задача коллоквиума добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной экономической литературы.

Подготовка к проведению коллоквиума.

Подготовка к коллоквиуму предполагает несколько этапов:

1. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума.

2. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3–4 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и (по указанию преподавателя) конспектирование важнейших источников.

3. Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (3–5 человек).

4. Преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, контролирует конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания.

6. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка, имеющая большой удельный вес в определении текущей успеваемости студента.

Особенности и порядок сдачи коллоквиума. Студент может себя считать готовым к сдаче коллоквиума по избранной работе, когда у него есть им лично составленный и обработанный конспект сдаваемой работы, он знает структуру работы в целом, содержание работы в целом или отдельных ее разделов (глав); умеет раскрыть рассматриваемые проблемы и высказать свое отношение к прочитанному и свои сомнения, а также знает, как убедить преподавателя в правоте своих суждений.

Проведение коллоквиума позволяет студенту приобрести опыт работы над первоисточниками, что в дальнейшем поможет с меньшими затратами времени работать над литературой по курсовой работе и при подготовке к экзаменам.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

| № п/п | Вид контроля | Контролируемые темы (разделы) | Компетенции, компоненты которых контролируются |
|-------|--------------------|---|--|
| 1. | Контрольная работа | Источники энергии. Синхронные генераторы и трансформаторы. Главные схемы электростанций и подстанций. | ОПК-1; ОПК-5 |
| 2. | Коллоквиум | Электрические аппараты и токоведущие части электростанций и подстанций. | ОПК-1; ОПК-5 |
| 3. | Зачет | Источники энергии. Синхронные генераторы и трансформаторы. | ОПК-1; ОПК-5 |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | Главные схемы электростанций и подстанций. Электрические аппараты и токоведущие части электростанций и подстанций. | |
|--|--|---|--|

Текущий контроль проводится систематически в часы аудиторных занятий или во время аудиторной самостоятельной работы обучающихся. Рубежный контроль проводится с помощью отдельно разработанных оценочных средств. Промежуточный контроль организовывается на основе суммирования данных текущего и рубежного контроля.

Критерии оценки промежуточной аттестации в форме экзамена

7. Таблица 8.1

| Оценка | Характеристика требований к результатам аттестации в форме экзамена |
|-----------------------|---|
| «Отлично» | Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, системно и глубоко, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены безупречно, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимуму. |
| «Хорошо» | Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму. |
| «Удовлетворительно» | Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки. |
| «Неудовлетворительно» | Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму. |

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Методы ограничения токов КЗ на станциях и подстанциях. Токоограничивающие реакторы.
2. Выбор и проверка шин распределительных устройств.
3. Выбор и проверка кабелей в распределительном устройстве.
4. Выбор коммутационных аппаратов: выключателей и разъединителей.
5. Разъединители.
6. Короткозамыкатели.
7. Отделители.

8. Конструктивные особенности, параметры и область применения выключателей разных типов.
9. Выключатели нагрузки.
10. Вакуумные, элегазовые выключатели.
11. Маломасляные, воздушные выключатели.
12. Электродинамическое воздействие токов КЗ. Электродинамическая стойкость шинных конструкций.
13. Нагрев проводников и токопроводящих частей электрических аппаратов токами рабочих режимов. Допустимые температуры нагрева.
14. Выбор числа и мощности трансформаторов на ПС.
15. Распределительные устройства с одной и двумя системами сборных шин. Роль секционирования сборных шин.
16. РУ с одной и двумя рабочими и обходной системами шин. Назначение обходной системы сборных шин.
17. Распределительные устройства кольцевого типа. Достоинства и недостатки этих схем.
18. Распределительные устройства с двумя системами сборных шин и числом выключателей на присоединение 3/2 и 4/3.
19. Токоведущие части в распределительных устройствах. Шины и шинные конструкции. Классификация, назначение и конструкция изоляторов в распределительных устройствах.
20. Упрощенные схемы распределительных устройств.
21. Требования к схемам мощных тепловых электростанций (ТЭС). Схемы блоков генератор-трансформатор и генератор-трансформатор-линия.
22. Схемы тепловых конденсационных электростанций (КЭС).
23. Главные схемы АЭС. Особые требования к схемам АЭС. Типовые схемы АЭС.
24. Главные схемы ТЭЦ; схемы ТЭЦ со сборными шинами генераторного напряжения, схемы блочных ТЭЦ.
25. Главные схемы подстанций. Деление по способу присоединения. Требования к схемам.
26. Главные схемы гидроэлектростанций (ГЭС).
27. Технологический процесс производства электроэнергии на электростанциях типа ТЭЦ.
28. Технологический процесс производства электроэнергии на электростанциях типа КЭС.
29. Источники питания собственных нужд.
30. Схемы собственных нужд КЭС.
31. Схемы собственных нужд ТЭЦ. Схемы резервирования собственных нужд ТЭЦ.
32. Схемы питания собственных нужд ГЭС.
33. Схемы питания собственных нужд подстанций.
34. Классификация распределительных устройств. Основные требования.
35. Закрытые распределительные устройства (ЗРУ). Область применения, требования к конструкциям.
36. Комплектные устройства высокого напряжения: КРУ, КРУН, КРУ с элегазовой изоляцией.
37. Комплектные трансформаторные подстанции.
38. Открытые распределительные устройства (ОРУ), область применения, требования к конструкциям.
39. Оперативные переключения в электроустановках. Оперативно-диспетчерское управление.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля) «Электрические станции и подстанции»

7.1. Интернет- ресурсы:

<http://www.biblio-online.ru/book/>

<http://www.biblio-online.ru/book>

<http://www.iprbookshop.ru/>

<http://www.iprbookshop.ru/>

<http://elibrary.ru/default.asp> Российская национальная библиотека

<http://primo.nl.ru> <http://nbmgu.ru> Электронная библиотека Российской государственной библиотеки

<http://elibrary.rsl.ru> Научная электронная библиотека

7.2. Программное обеспечение

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

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 ее.

Университет обеспечен следующим комплектом лицензионного программного обеспечения.

1. Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГУ

1.1. Microsoft Windows 7

1.1. Microsoft Office 2007

1.1. Программный комплекс ММИС “Деканат”

1.1. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”

1.1. Антивирусное ПО Eset Nod32

1.1. Справочно-правовая система “Консультант”

1.1. Справочно-правовая система “Гарант”

Наряду с традиционными изданиями студенты и сотрудники имеют возможность пользоваться электронными полнотекстовыми базами данных:

| № п/п | Вид электронного образовательного ресурса, электронного информационного ресурса | Наименование электронного образовательного ресурса, электронного информационного ресурса |
|----------|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Вид электронного образовательного ресурса (электронный курс, электронный тренажер или симулятор, интерактивный учебник, мультимедийный ресурс, учебные видеоресурсы и другое) | <p>Электронная библиотека онлайн «Единое окно образования» http://window.edu.ru «Образовательный ресурс России» http://school-collection.edu.ru Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА http://fcior.edu.ru Русская виртуальная библиотека http://rvb.ru Кабинет русского языка и литературы http://ruslit.ioso.ru Национальный корпус русского языка http://ruscorpora.ru Научная электронная библиотека «e-Library» http://elibrary.ru/defaultx.asp Электронно-библиотечная система IPRbooks http://www.iprbookshop.ru Электронно-библиотечная система ИнГГУ https://lib.inggu.ru/ Информационно-правовая система «Гарант» Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ Moodle</p> |
| 2. | Вид электронного информационного ресурса (электронно-библиотечные ресурсы и системы, информационные и справочно-правовые системы и другое) | <p>IPR Smart, (АИБС) «МегаПро» IPR-books-АЙПИАР медиа ООО «Гарант»</p> <p>ООО «Гарант»</p> |

7.3. Материально-техническое обеспечение

Материально-техническая база университета позволяет обеспечивать качественное проведение теоретических и практических занятий.

| Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин | Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и | Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения |
|---|--|---|
|---|--|---|

| (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | спорта с перечнем основного оборудования | практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации) |
|---|--|---|
| Электрические станции и подстанции | Каб. № 302 Лекционный зал. Укомплектован: - специализированной мебелью и техническими средствами обучения; - демонстрационным оборудованием и учебно- наглядными пособиями. | 386132, Республика Ингушетия, г.о. город Назрань, г. Назрань, тер. Гамурзиевский административный округ, ул. Магистральная, д. 39«а» Каб.№ 320, 3 этаж Площадь 31,75м ² |
| | Каб.№ 111 Электротехники Оборудование учебного кабинета: - Стол монтажный WB 818 ESD на 25 рабочих мест для учащихся; - рабочее место преподавателя; - Кабиторная доска, - учебно-наглядные пособия - коллекция демонстрационных плакатов, макетов. - Источники питания GPC 3060 DGOODWILL на 25 рабочих мест для учащихся; Кафедральный библиотечный фонд, учебники и учебно-методические пособия по дисциплине, тесты рубежного и итогового контроля, УМК по дисциплине. (вольтметры универсальные, генераторы сигналов специальной формы, комплекты измерительные лабораторные, источники постоянного и переменного тока, калибраторы и поверочное оборудование, клещи измерительные, магазин сопротивлений и мосты, амперметр, ваттметр), трансформатор 380/220В122.Осцелограф . | 386132, Республика Ингушетия, г.о. город Назрань, г. Назрань, тер. Гамурзиевский административный округ, ул. Магистральная, д. 39«а» Каб. №111. Площадь 34,2 м ² . |

Рабочая программа дисциплины «Электрические станции и подстанции» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2018 г. №144.

Программу составил:

Евлоев Алихан Вахаевич, старший преподаватель.
(Ф.И.О., должность)

Программа одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и электротехника»

Протокол № 7 от «10» марта 2025 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом инженерно – технического института

Протокол № 3/25 от «28» мая 2025 года

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

| Учебный год | Решение кафедры (№ протокола, дата) | Внесенные изменения | Подпись зав. кафедрой |
|----------------|---|---------------------|--------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНЖЕНЕРНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.12.01 Электрические станции и подстанции

Направление подготовки (Бакалавриат)
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (Профиль подготовки)
Электроснабжение

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная, заочная

1. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Электрические станции и подстанции»

2. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

3.

4.

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикатор достижения компетенции | В результате освоения дисциплины обучающийся должен: |
|-----------------|---|---|---|
| ПК-1 | Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов | ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования систем электроснабжения объектов; ПК-2.2. Рассчитывает и анализирует режимы работы системы электроснабжения объекта. | Знать: способен собирать и анализировать данные для проектирования систем электроснабжения объектов с использованием специального программного обеспечения Уметь: Использовать специальное программное обеспечение для проектирования систем электроснабжения объектов, Владеть: Навыками сбора и анализа данных для проектирования систем электроснабжения объектов |
| ОПК-5 | Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности | ОПК-5.1. Определяет свойства и особенности электротехнических и конструкционных материалов, применяемых в конструкциях электрических аппаратов и машин. ОПК-5.2. Выбирает материал с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей устройств, аппаратов и машин ОПК-5.3. Применяет методы обработки результатов экспериментов по определению свойств и технологических показателей материалов. | Знать: области применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. Уметь: подбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. Владеть: навыками |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов |
|--|--|--|--|

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Электрические станции и подстанции»

4.1. Структура дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего часов |
|--------------------------------------|-------------|
| Общая трудоемкость/ Зачетные единицы | 144/4 |
| Аудиторные занятия | 68 |
| Лекции | 36 |
| Практические занятия | |
| Лабораторные занятия | 32 |
| Самостоятельная работа | 49 |
| Итоговая форма контроля | |
| Зачет | |
| Зачет с оценкой | |
| Экзамен | 7 сем -27 ч |

Содержание дисциплины на ОО

| № п/ п | Наименование разделов и тем дисциплины (модуля) | се ме ст р | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в | | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости | | | | | |
|--|---|---------------------|---|----------------|-------------------------------------|--|---|-----------|--|---|--|---------------------------------------|--------------------------|--|--|--|
| | | | Контактная работа | | | | Самостоятельная работа | | | | Форма промежуточной аттестации | | | | | |
| | | | Вс его | Ле кц ии | Прак ти ческие заняти я | Ла бо рат ор ные ис сл е д о ва ния | Др уг ие ви ды ко н т ак т н ых ра бо т | Вс его | Ку р с о в ая ра бо та (пр ое кт) | По дг от ов ка к э к з а м е н у | Др уг ие ви ды са м ос то ят ель но го ко н т ро ля | Со бе се до ва ни е | Ко н т ро ль | Пр о в е р е н и е те с т о в | Пр о в е р е н и е ро ль н. ра бо ты | Пр о в е р е н и е к о н т ро ль н. ра бо ты |
| Раздел 1.Источники энергии. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Тема 1.1. Основные виды электростанций. | 6,7 | 7 | 4 | 1 | 2 | | 8 | | 4 | 4 | | 3 | 2 | 1 | |
| Раздел 2. Синхронные генераторы и трансформаторы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.2 | Тема 2.1. Синхронные генераторы. | 6,7 | 17 | 8 | 1 | 8 | | 8 | | 4 | 4 | | 3 | 1 | 2 | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|---|-----------------|---|---|--|
| | Тема 2.2. Трансформаторы | 6,7 | 18 | 8 | 2 | 8 | 8 | 4 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| Раздел 3. Главные схемы электростанций и подстанций. | | | | | | | | | | | | | |
| | Тема 3.1. Главные схемы электростанций. | 6,7 | 18 | 8 | 2 | 8 | 8 | 4 | 4 | 3 | 1 | 2 | |
| | Тема 3.2. Главные схемы подстанций. | 6,7 | 18 | 8 | 2 | 8 | 8 | 4 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| | Тема 3.3. Собственные нужды и схемы | 6,7 | 18 | 8 | 2 | 8 | 8 | 4 | 4 | 3 | 1 | 2 | |
| | Тема 3.3. Схемы измерений и управления оборудованием на электростанциях и | 6,7 | 18 | 8 | 2 | 8 | 11 | 7 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| Раздел 4. Электрические аппараты и токоведущие части электростанций и подстанций. | | | | | | | | | | | | | |
| | Тема 4.1. Электрические аппараты на электростанциях и подстанциях. | 6,7 | 18 | 8 | 2 | 8 | 8 | 4 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| | Тема 4.2. Токоведущие части на электростанциях и подстанциях. | 6,7 | 18 | 8 | 2 | 8 | 8 | 4 | 4 | 3 | 1 | 2 | |
| | Общая трудоемкость, в часах | 6,7 | 150 | 68 | 16 | 66 | 75 | | | 27 | | | |
| | | | | | | | | | | Промежуточная | | | |
| | | | | | | | | | | Форма | | | |
| | | | | | | | | | | Зачет | | | |
| | | | | | | | | | | Зачет с оценкой | | | |
| | | | | | | | | | | Экзамен | | | |

Содержание дисциплины на ОЗО

5. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Электрические станции и подстанции»

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часов.

| № п/п | Наименование раздела | семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в | | Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации |
|-------|----------------------|---------|---|------------------------|--|
| | | | Контактная работа | Самостоятельная работа | |

| | лов и тем дисциплины (модуля) | | Всего | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Др. виды работ | Всего | Курсовая работа (проект) | По дг от ов ка экз ам ен у | Другие виды работ | Семестровые работы | Контроль | Проверка тестов | Проверка работ | Проверка рефератов | Проверка эссе и иных творческих работ |
|--|-------------------------------|-----|-------|--------|----------------------|---------------------|----------------|-------|--------------------------|----------------------------|-------------------|--------------------|----------|-----------------|----------------|--------------------|---------------------------------------|
| Раздел 1. Источники энергии. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Тема 1.1. Основы | 6,7 | 2 | 2 | | | | 24 | | 12 | 12 | | 1 | | | | |
| Раздел 2. Синхронные генераторы и трансформаторы | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.2 | Тема 2.1. Синх | 6,7 | 3 | 2 | | 1 | | 24 | | 12 | 12 | | 1 | | | | |
| | Тема 2.2 | 6,7 | 2 | 2 | | | | 24 | | 12 | 12 | | 1 | | | | |
| Раздел 3. Главные схемы электростанций и подстанций. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Тема 3.1. Главные | 6,7 | 3 | 2 | | 1 | | 24 | | 12 | 12 | | 1 | | | | |
| | Тема 3.2. Глав | 6,7 | 3 | 2 | | 1 | | 24 | | 12 | 12 | | 1 | | | | |
| | Тема 3.3. Сб | 6,7 | 3 | 2 | | 1 | | 24 | | 12 | 12 | | 1 | | | | |
| | Тема 3.3. Схемы | 6,7 | 2 | 2 | | | | 27 | | 15 | 12 | | 1 | | | | |
| Раздел 4. Электрические аппараты и токоведущие части электростанций и подстанций. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Тема 4.1. Электрич | 6,7 | 3 | 2 | | 1 | | 24 | | 12 | 12 | | 1 | | | | |
| | Тема 4.2. Токоведущи | 6,7 | 3 | 2 | | 1 | | 24 | | 12 | 12 | | 1 | | | | |
| | Общая | 6,7 | 24 | 18 | | 6 | | 219 | | | | | 9 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | Курсовая работа | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | Форма | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | Зачет | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | Зачет с оценкой | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | Экзамен | | | | | |

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Источники энергии.

Тема 1.1. Основные виды электростанций.

Классификация электрических станций. Понятие о тепловых двигателях и их видах. Тепловые электростанции на органическом топливе. Атомные электростанции, их устройство и тепловые схемы. Гидроэлектростанции: принцип действия и разновидности

Раздел 2. Синхронные генераторы и трансформаторы.

Тема 2.1. Синхронные генераторы.

Синхронные генераторы электростанций. Электрические параметры синхронных генераторов. Системы охлаждения генераторов. Системы возбуждения генераторов. Режимы работы генераторов. Способы включения генераторов на параллельную работу. Назначение и работа АГП.

Тема 2.2. Трансформаторы.

Силовые трансформаторы. Параметры трансформаторов. Системы охлаждения. Нагрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов.. Особенности режимов работы трансформаторов и автотрансформаторов.

Раздел 3. Главные схемы электростанций и подстанций.

Тема 3.1. Главные схемы электростанций.

Требования к главным схемам ТЭЦ, их связь с режимом работы и с положением станции в энергосистеме. Особенности главных схем заводских и крупноблочных ТЭЦ. Выбор основного оборудования. Главные схемы КЭС. Требования надежности и экономичности при построении главных схем КЭС. Требования к главным схемам ГЭС и выбору основного оборудования. Особенности главных схем ГАЭС. Зависимость схем ГЭС от количества присоединений. Особенности построения главных схем АЭС. Применение блочных схем.

Конструкции распределительных устройств, требования к их выполнению.

Тема 3.2. Главные схемы подстанций.

Требования надежности, безопасности обслуживания, экономичности и маневренности при построении главных схем подстанций. Влияние назначения подстанций на главную схему. Выбор основного оборудования подстанций и конструктивное решение.

Тема 3.3. Собственные нужды и схемы электроснабжения.

Состав механизмов собственных нужд на ТЭЦ и КЭС. Выбор электроприводов для механизмов с.н. Схемы и требования предъявляемые к ним. Пуск и самозапуск двигателей с.н. Состав механизмов собственных нужд на ГЭС и АЭС. Системы электроснабжения с.н. Технические мероприятия, обеспечивающие высокую надежность работы электроприводов механизмов с.н.. Проверка обеспеченности самозапуска двигателей с.н. Особые требования к системам собственных нужд на АЭС.

Состав электропотребителей с.н. подстанций различных мощностей и напряжений. Требования предъявляемые к схемам электроснабжения с.н. подстанций.

Тема 3.4. Схемы измерений и управления оборудованием на электростанциях и подстанциях.

Схемы измерений электрических параметров на электростанциях и подстанциях. Требования предъявляемые к электрическим измерениям и схемам. Управление электрооборудованием на электростанциях и подстанциях. Схемы управления выключателями. Блокировки от неправильных операций с разъединителями. Различные виды сигнализаций применяемых на электростанциях и подстанциях.

Источники питания оперативных цепей на переменном и постоянном токах. Схемы оперативных цепей. Выбор аккумуляторных батарей и подзарядных установок. Режим работы.

Регулирование напряжения и реактивной мощности на электростанциях и подстанциях. Баланс активной мощности в энергосистеме. Первичное регулирование частоты Параллельная работа агрегатов оснащенных АРЧВ. Методы регулирования частоты и активной мощности. Регулирование частоты в изолированной энергосистеме.

Раздел 4. Электрические аппараты и токоведущие части электростанций и подстанций.

Тема 4.1. Электрические аппараты на электростанциях и подстанциях.

Основные параметры электрических аппаратов, классификация, область применения и конструктивные особенности. Электрические аппараты до 1000 В. Автоматические выключатели, магнитные пускатели, контакторы, рубильники, плавкие предохранители. Требования предъявляемые при выборе аппаратов. Коммутационные аппараты на напряжение выше 1000 В. Высоковольтные выключатели, приводы выключателей. Разъединители, выключатели нагрузки, высоковольтные предохранители. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Выбор электрических аппаратов.

Тема 4.2. Токоведущие части на электростанциях и подстанциях.

Конструктивные и электрические параметры токоведущих частей электрических станций и подстанций. Ограничение токов короткого замыкания на электростанциях и подстанциях. Цели и задачи по ограничению токов КЗ. Организационные и технические мероприятия по ограничению токов КЗ. Конструкции и параметры токоограничивающих реакторов. Применение трансформаторов с расщепленными обмотками.

Заземляющие устройства. Рабочее и защитное заземления. Назначение и область применения. Конструктивное выполнение защитного заземления. Расчеты защитных заземлений. Требования и расчет молниезащиты.

6. Образовательные технологии

При подготовке бакалавров-биологов используются следующие основные формы проведения учебных занятий:

- интерактивные лекции;
- лекции-пресс-конференции;
- тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков;
- групповые, научные дискуссии, дебаты.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

| № нед. | Тема | Вид самостоятельной работы | Задание | Рекомендуемая литература | Количество часов |
|--------|-------------------|----------------------------|------------------------------------|--------------------------|------------------|
| 1. | Источники энергии | Контрольная работа | Изучить основные источники энергии | 1,3,6,7 | 24 |

| | | | | | |
|----|--|--------------------|--|-------|----|
| 2. | Синхронные генераторы и трансформаторы | Контрольная работа | Изучить основные виды генераторов и трансформаторов | 2,4,5 | 48 |
| 3. | Главные схемы электростанций и подстанций | Контрольная работа | Изучить главные схемы электростанций и подстанций | 1,4,6 | 99 |
| 4. | Электрические аппараты и токоведущие части электростанций и подстанций | Коллоквиум | Изучить электрические аппараты и токоведущие части электростанций и подстанций | 4,6,7 | 48 |

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Учебным планом направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Электрические станции и подстанции» предусматривается самостоятельная работа студента, которая выполняется следующими видами самостоятельной работы: написание контрольной работы по дисциплине, сдача коллоквиума.

6.2.1. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

Общие указания

Контрольная работа – самостоятельный труд студента, который способствует углублённому изучению пройденного материала. Перечень тем разрабатывается преподавателем.

Цель выполняемой работы:

- получить специальные знания по выбранной теме;

Основные задачи выполняемой работы:

- 1) закрепление полученных ранее теоретических знаний;
- 2) выработка навыков самостоятельной работы;
- 3) выяснение подготовленности студента к изучению следующей темы.

Весь процесс написания контрольной работы можно условно разделить на следующие этапы:

- а) выбор темы и составление предварительного плана работы;
- б) сбор научной информации, изучение литературы;
- в) анализ составных частей проблемы, изложение темы;
- г) обработка материала в целом.

Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций, прочитанных ранее. Приступать к выполнению работы без изучения основных положений и понятий науки, не следует, так как в этом случае студент, как правило, плохо ориентируется в материале, не может отграничить смежные вопросы и сосредоточить внимание на основных, первостепенных проблемах рассматриваемой темы.

После выбора темы необходимо внимательно изучить методические рекомендации по подготовке контрольной работы, составить план работы, который должен включать основные вопросы, охватывающие в целом всю прорабатываемую тему.

Требования к содержанию контрольной работы

В содержании контрольной работы необходимо показать знание рекомендованной литературы по данной теме, но при этом следует правильно пользоваться первоисточниками, избегать чрезмерного цитирования. При использовании цитат необходимо указывать точные ссылки на используемый источник: указание автора (авторов), название работы, место и год издания, страницы.

В процессе работы над первоисточниками целесообразно делать записи, выписки абзацев, цитат, относящихся к избранной теме. При изучении специальной юридической литературы (монографий, статей, рецензий и т.д.) важно обратить внимание на различные точки зрения авторов по исследуемому вопросу, на его приводимую аргументацию и выводы, которыми опровергаются иные концепции.

Кроме рекомендованной специальной литературы, можно использовать любую дополнительную литературу, которая необходима для раскрытия темы контрольной работы. Если в период написания контрольной работы были приняты новые нормативно-правовые акты, относящиеся к излагаемой теме, их необходимо изучить и использовать при её выполнении.

В конце контрольной работы приводится полный библиографический перечень использованных нормативно-правовых актов и специальной литературы. Данный список условно можно подразделить на следующие части:

1. Нормативно-правовые акты (даются по их юридической силе).
2. Учебники, учебные пособия.
3. Монографии, учебные, учебно-практические пособия.
4. Периодическая печать.

Первоисточники 1,2,3,4 даются по алфавиту.

Оформление библиографических ссылок осуществляется в следующем порядке:

1. Фамилия и инициалы автора (коллектив авторов) в именительном падеже. При наличии трех и более авторов допускается указывать фамилии и инициалы первых двух и добавить «и др.». Если книга написана авторским коллективом, то ссылка делается на название книги и её редактора. Фамилию и инициалы редактора помещают после названия книги.

2. Полное название первоисточника в именительном падеже.
3. Место издания.
4. Год издания.
5. Общее количество страниц в работе.

Ссылки на журнальную или газетную статью должны содержать кроме указанных выше данных, сведения о названии журнала или газеты.

Ссылки на нормативный акт делаются с указанием Собрания законодательства РФ, исключение могут составлять ссылки на Российскую газету в том случае, если данный нормативный акт еще не опубликован в СЗ РФ.

Ссылки на используемые первоисточники можно делать в конце каждой страницы, либо в конце всей работы, нумерация может начинаться на каждой странице.

Структурно контрольная работа состоит только из нескольких вопросов (3-6), без глав. Она обязательно должна содержать теорию и практику рассматриваемой темы.

3. Порядок выполнения контрольной работы

Контрольная работа излагается логически последовательно, грамотно и разборчиво.

Она обязательно должна иметь титульный лист. Он содержит название высшего учебного заведения, название темы, фамилию, инициалы, учёное звание и степень научного руководителя, фамилию, инициалы автора, номер группы.

На следующем листе приводится содержание контрольной работы. Оно включает в себя: введение, название вопросов, заключение, список литературы.

Введение должно быть кратким, не более 1 страницы. В нём необходимо отметить актуальность темы, степень ее научной разработанности, предмет исследования, цель и задачи, которые ставятся в работе. Изложение каждого вопроса необходимо начать с написания заголовка, соответствующему оглавлению, который должен отражать содержание текста. Заголовки от текста следует отделять интервалами. Каждый заголовок обязательно должен

предшествовать непосредственно своему тексту. В том случае, когда на очередной странице остаётся место только для заголовка и нет места ни для одной строчки текста, заголовок нужно писать на следующей странице.

Излагая вопрос, каждый новый смысловой абзац необходимо начать с красной строки. Закончить изложение вопроса следует выводом, итогом по содержанию данного раздела.

Изложение содержания всей контрольной работы должно быть завершено заключением, в котором необходимо дать выводы по написанию работы в целом.

Страницы контрольной работы должны иметь нумерацию (сквозной). Номер страницы ставится внизу в правом углу. На титульном листе номер страницы не ставится. Оптимальный объём контрольной работы 10-15 страниц машинописного текста (размер шрифта 12-14) через полуторный интервал на стандартных листах формата А-4, поля: верхнее –15 мм, нижнее – 15мм, левое –25мм, правое –10мм.

В тексте контрольной работы не допускается произвольное сокращение слов (кроме общепринятых).

Срок выполнения контрольной работы определяется преподавателем. По результатам проверки контрольная работа оценивается на 2-5 баллов. В случае отрицательной оценки, студент должен ознакомиться с замечаниями и, устранив недостатки, повторно сдать работу на проверку.

6.2.2. Методические рекомендации по подготовке и сдаче коллоквиума

Коллоквиум(в переводе с латинского «беседа, разговор») – форма текущего контроля знаний студентов, которая проводится в виде собеседовании преподавателя и студента по самостоятельно подготовленной студентом теме.

Он применяется для проверки знаний по определенному разделу (или объемной теме) и принятия решения о том, можно ли переходить к изучению нового материала. Коллоквиум — это беседа со студентами, целью которой является выявление уровня овладения новыми знаниями. В отличие от семинара главное на коллоквиуме — это проверка знаний с целью их систематизации.

Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Коллоквиум может проводиться по вопросам, осаждавшимся на семинарах. Конкретные вопросы для коллоквиума студентам не сообщаются, однако заранее формулируются преподавателем. Предполагаемый объем ответа не должен быть большим (примерно 1,5-2 минуты), чтобы преподаватель мог успеть опросить всех студентов.

От студента требуется:

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Коллоквиум — это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника.

Задача коллоквиума добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной экономической литературы.

Подготовка к проведению коллоквиума.

Подготовка к коллоквиуму предполагает несколько этапов:

1. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума.

2. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3–4 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и (по указанию преподавателя) конспектирование важнейших источников.

3. Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (3–5 человек).

4. Преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, контролирует конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания.

6. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка, имеющая большой удельный вес в определении текущей успеваемости студента.

Особенности и порядок сдачи коллоквиума. Студент может себя считать готовым к сдаче коллоквиума по избранной работе, когда у него есть им лично составленный и обработанный конспект сдаваемой работы, он знает структуру работы в целом, содержание работы в целом или отдельных ее разделов (глав); умеет раскрыть рассматриваемые проблемы и высказать свое отношение к прочитанному и свои сомнения, а также знает, как убедить преподавателя в правоте своих суждений.

Проведение коллоквиума позволяет студенту приобрести опыт работы над первоисточниками, что в дальнейшем поможет с меньшими затратами времени работать над литературой по курсовой работе и при подготовке к экзаменам.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

| № п\п | Вид контроля | Контролируемые темы (разделы) | Компетенции, компоненты которых контролируются |
|-------|--------------------|--|--|
| 1. | Контрольная работа | Источники энергии. Синхронные генераторы и трансформаторы. Главные схемы электростанций и подстанций. | ОПК-1; ОПК-5 |
| 2. | Коллоквиум | Электрические аппараты и токоведущие части электростанций и подстанций. | ОПК-1; ОПК-5 |
| 3. | Зачет | Источники энергии. Синхронные генераторы и трансформаторы. Главные схемы электростанций и подстанций. Электрические аппараты и токоведущие части электростанций и подстанций. | ОПК-1; ОПК-5 |

Текущий контроль проводится систематически в часы аудиторных занятий или во время аудиторной самостоятельной работы обучающихся. Рубежный контроль проводится с помощью отдельно разработанных оценочных средств. Промежуточный контроль организовывается на основе суммирования данных текущего и рубежного контроля.

Критерии оценки промежуточной аттестации в форме экзамена

8. *Таблица 8.1*

| Оценк а | Характеристика требований к результатам аттестации в форме экзамена |
|-----------------------|---|
| «Отлично» | Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, системно и глубоко, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены безупречно, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимуму. |
| «Хорошо» | Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму. |
| «Удовлетворительно» | Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки. |
| «Неудовлетворительно» | Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму. |

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Методы ограничения токов КЗ на станциях и подстанциях. Токоограничивающие реакторы.
2. Выбор и проверка шин распределительных устройств.
3. Выбор и проверка кабелей в распределительном устройстве.
4. Выбор коммутационных аппаратов: выключателей и разъединителей.
5. Разъединители.
6. Короткозамыкатели.
7. Отделители.
8. Конструктивные особенности, параметры и область применения выключателей разных типов.
9. Выключатели нагрузки.
10. Вакуумные, элегазовые выключатели.
11. Маломасляные, воздушные выключатели.
12. Электродинамическое воздействие токов КЗ. Электродинамическая стойкость шинных конструкций.
13. Нагрев проводников и токопроводящих частей электрических аппаратов токами рабочих режимов. Допустимые температуры нагрева.
14. Выбор числа и мощности трансформаторов на ПС.

15. Распределительные устройства с одной и двумя системами сборных шин. Роль секционирования сборных шин.
16. РУ с одной и двумя рабочими и обходной системами шин. Назначение обходной системы сборных шин.
17. Распределительные устройства кольцевого типа. Достоинства и недостатки этих схем.
18. Распределительные устройства с двумя системами сборных шин и числом выключателей на присоединение 3/2 и 4/3.
19. Токоведущие части в распределительных устройствах. Шины и шинные конструкции. Классификация, назначение и конструкция изоляторов в распределительных устройствах.
20. Упрощенные схемы распределительных устройств.
21. Требования к схемам мощных тепловых электростанций (ТЭС). Схемы блоков генератор-трансформатор и генератор-трансформатор-линия.
22. Схемы тепловых конденсационных электростанций (КЭС).
23. Главные схемы АЭС. Особые требования к схемам АЭС. Типовые схемы АЭС.
24. Главные схемы ТЭЦ: схемы ТЭЦ со сборными шинами генераторного напряжения, схемы блочных ТЭЦ.
25. Главные схемы подстанций. Деление по способу присоединения. Требования к схемам.
26. Главные схемы гидроэлектростанций (ГЭС).
27. Технологический процесс производства электроэнергии на электростанциях типа ТЭЦ.
28. Технологический процесс производства электроэнергии на электростанциях типа КЭС.
29. Источники питания собственных нужд.
30. Схемы собственных нужд КЭС.
31. Схемы собственных нужд ТЭЦ. Схемы резервирования собственных нужд ТЭЦ.
32. Схемы питания собственных нужд ГЭС.
33. Схемы питания собственных нужд подстанций.
34. Классификация распределительных устройств. Основные требования.
35. Закрытые распределительные устройства (ЗРУ). Область применения, требования к конструкциям.
36. Комплектные устройства высокого напряжения: КРУ, КРУН, КРУ с элегазовой изоляцией.
37. Комплектные трансформаторные подстанции.
38. Открытые распределительные устройства (ОРУ), область применения, требования к конструкциям.
39. Оперативные переключения в электроустановках. Оперативно-диспетчерское управление.