МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ - ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 15:37:17 +03'00'

**УТВЕРЖДАЮ**
**Директор**
**А.Ф. Бутенко**

«18» апреля 2024 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины** Б1.В.12 «Электрическая часть электростанций и подстанций»

**Направление подготовки** 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника»

**Профиль –** «Электроснабжение»

**Факультет –** Энергетический

**Кафедра** «Электроэнергетика и теплоэнергетика»

**Форма обучения –** очная, заочная

**Квалификация выпускника –** бакалавр

**Зерноград-2024**

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1.ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от «28» февраля 2018 г. № 144.

2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «26» ноября 2020 г. № 1456.

3. Учебный план профиля «Электроснабжение» (год начала подготовки 2023 г.) одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № 7 от «29» февраля 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрическая часть электростанций и подстанций» одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика»
Протокол № 7 от «12» марта 2024 г.

Зав. кафедрой О.Б. Забродина

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрическая часть электростанций и подстанций» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании Методической комиссии по направлениям подготовки 13.03.02 и 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
Протокол № 5 от «29» марта 2024 г.

Председатель методической комиссии О.Б. Забродина

Разработчик:
к.т.н., профессор М.А. Юндин

Содержание


| | С. |
|---|---|
| 1. Вводная часть…….. | 4 |
| 1.1 Цели освоения учебной дисциплины……..... | 4 |
| 1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ……..……..... | 4 |
| 1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций ……. | 4 |
| 2.Основная часть……..... | 7 |
| 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……..... | 7 |
| 2.2. Содержание учебной дисциплины……..... | 8 |
| 2.2.1.Разделы учебной дисциплины (модуля) виды учебной деятельности и формы контроля…….……. | 11 |
| 2.2.2. Лабораторный практикум …….. | 13 |
| 2.2.3. Практические занятия ……. | 14 |
| 2.3. Самостоятельная работа студента…….. | 15 |
| 3. Образовательные технологии……. | 17 |
| 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)……. | 19 |
| 4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств…… | 19 |
| 4.2. Типовые задачи текущего контроля……..…… | 20 |
| 4.3. Примерные темы рефератов …..…… | 22 |
| 4.4. Тесты текущего контроля …….. | 22 |
| 4.5. Тесты промежуточного контроля …….. | 22 |
| 4.6. Варианты заданий для текущего контроля …… | 22 |
| 4.7. Вопросы к экзамену…..……. …….. | 23 |
| 5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины ……..…… | 24 |
| 5.1. Основная литература…… | 24 |
| 5.2. Дополнительная литература…… | 26 |
| 5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы …… | 26 |
| 5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса ……. | 26 |
| 5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся ……. | 27 |
| 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины……..... | 28 |
| 7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины | 29 |
| Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации | |
| Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины……. | 31 |

# 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

## 1.1 Цели освоения учебной дисциплины (модуля)

Теоретическая и практическая подготовка будущих бакалавров в области электроэнергетики и электротехники, которая необходима для системы знаний и практических навыков по электрической части различных типов электростанций и подстанций.

## 1.2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Электрическая часть электростанций и подстанций» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами следующих дисциплин:

- «Электрические и электронные аппараты»;
- «Переходные процессы в электроэнергетических системах»;
- «Электроснабжение»;
- «Техника высоких напряжений».

Освоение данной дисциплины необходимо для эффективного участия в научно-исследовательской работе, прохождения тематических практик и выполнения разделов выпускной квалификационной работы.

## 1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

| Код компетенции | Содержание компетенции | Планируемые результаты обучения | |
|---|---|---|---|
| | | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Формируемые знания, умения и навыки |
| УК-8 | Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций | УК-8.2. Понимает, как создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций | Знать: основные нормативные документы, регламентирующие безопасную эксплуатацию электрооборудования<br>Уметь: классифицировать мероприятия по созданию и поддержанию безопасных условий труда в электроустановках на организационные и технические<br>Владеть: навыками самостоятельного поиска информации о создании и поддержании безопасных условий труда в электроустановках при их эксплуатации |
| ПК-1 | Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объ- | ПК-1.2. Выбирает типовые проектные решения систем электроснабжения объектов | Знать: типовые проектные решения, организующие систему электроснабжения объектов<br>Уметь: применять типовые проектные решения, для систем электро- |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ектов | | снабжения.<br>Владеть: навыками выбора типовых проектных решений, обеспечивающих систему электроснабжения объектов. |
| | | ПК-1.3. Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения | Знать: нормативные документы для обоснования и выбора параметров электрооборудования для систем электроснабжения<br>Уметь: пользоваться нормативными документами при обосновании и выборе параметров электрооборудования для систем электроснабжения<br>Владеть: навыками применения нормативных документов для обоснования и выбора параметров электрооборудования для систем электроснабжения |
| | | ПК-1.4. Участвует в разработке документации для отдельных разделов проекта электроснабжения объектов | Знать: методы проектирования и разработки документации для разделов проекта электроснабжения объектов<br>Уметь: проектировать и разрабатывать документацию для разделов проекта электроснабжения объектов<br>Владеть: навыками оформления документации проектирования и разработки разделов проекта электроснабжения объектов |
| | | ПК-1.5. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации системы | Знать: техническую документацию по обслуживанию и эксплуатации электрооборудования подстанций<br>Уметь: пользоваться технической документацией по обслуживанию и эксплуатации проектируемого электрооборудования подстанций<br>Владеть: навыками понимания взаимосвязи проектных решений с задачами обслуживания и эксплуатации электрооборудования подстанций |
| ПК-2 | Готов составлять и оформлять типовую техническую документацию | ПК-2.1. Применяет средства, компьютерных технологий для оформления проектной и рабочей документации систем электроснабжения | Знать: современные компьютерные программы для оформления проектной и рабочей документации систем электроснабжения<br>Уметь: применять современные компьютерные программы для оформления проектной и рабочей документации систем электроснабжения<br>Владеть: навыками использования современных компьютерных программ для оформления проектной и рабочей документации систем элек- |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | троснабжения |
| | | ПК-2.2. Демонстрирует знание требований к оформлению проектной и рабочей документации и умение выполнять чертежи систем электроснабжения и электротехнических устройств | Знать: типовые требования к оформлению проектной и рабочей документации, правила выполнения чертежей систем электроснабжения и электротехнических устройств<br>Уметь: оформлять проектную и рабочую документацию, выполнять чертежи систем электроснабжения и электротехнических устройств<br>Владеть: навыками оформления проектной и рабочей документации, чертежей систем электроснабжения и электротехнических устройств |
| ПК-3 | Способен определять параметры элементов системы электроснабжения объектов | ПК-3.5. Способен определять экспериментально, рассчитывать, оценивать визуально и (или) по справочникам и по типовой проектной и нормативной документации параметры электрооборудования электрических станций и подстанций | Знать: методы определения и оценки параметров электрооборудования электрических станций и подстанций, экспериментально, аналитически, по справочникам и по типовой проектной и нормативной документации<br>Уметь: практически использовать методы определения и оценки параметров электрооборудования электрических станций и подстанций, экспериментально, аналитически, по справочникам и по типовой проектной и нормативной документации<br>Владеть: навыками определения и оценки параметров электрооборудования электрических станций и подстанций, экспериментально, аналитически, по справочникам и по типовой проектной и нормативной документации |
| ПК-4 | Способен определять режимы работы систем электроснабжения объектов | ПК-4.5. Способен определять экспериментально, рассчитывать, оценивать визуально и (или) по справочникам и по типовой проектной и нормативной документации режимы работы электрооборудования электрических станций и подстанций | Знать: методы определения и оценки режимов работы электрооборудования электрических станций и подстанций, экспериментально, аналитически, по справочникам и по типовой проектной и нормативной документации<br>Уметь: практически использовать методы определения и оценки режимов работы электрооборудования электрических станций и подстанций, экспериментально, аналитически, по справочникам и по типовой проектной и нормативной документации<br>Владеть: навыками определения и оценки режимов работы электрообо- |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | рудования электрических станций и подстанций, экспериментально, аналитически, по справочникам и по типовой проектной и нормативной документации |
| ПК-5 | Способен обеспечивать заданные параметры и режимы систем электроснабжения объектов | ПК-5.3. Демонстрирует знания по обеспечению заданных параметров и режимов работы подстанций и распределительных устройств | Знать: методы определения заданных параметров и режимов работы подстанций и распределительных устройств<br>Уметь: практически использовать методы определения заданных параметров и режимов работы подстанций и распределительных устройств<br>Владеть: навыками определения заданных параметров и режимов работы подстанций и распределительных устройств |

## 2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

**Очная форма обучения**

| Вид работы | | Всего часов/ зач. единиц | Семестр №7 |
|---|---|---|---|
| **Аудиторные занятия (всего)** | | **90** | **90** |
| В том числе: | | | |
| Лекции (Л) | | 36 | 36 |
| Практические занятия (ПЗ) | | 36 | 36 |
| Лабораторные работы | | 18 | 18 |
| **Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)** | | **90** | **90** |
| В том числе | | | |
| Курсовая работа | | 36 | 36 |
| Другие виды СРС | | 54 | 54 |
| Вид аттестации | Экзамен | **Э** | **Э** |
| **ИТОГО:** | часов | **216** | **216** |
| **Общая трудоемкость** | зач. единиц | **6** | **6** |

**Заочная форма обучения**

| Вид работы | | Всего часов/ зач. единиц | Семестр №4 | Семестр №5 |
|---|---|---|---|---|
| **Аудиторные занятия (всего)** | | **22** | **2** | **20** |
| В том числе: | | | | |
| Лекции (Л) | | **8** | **2** | **6** |
| Практические занятия (ПЗ) | | **6** | **-** | **6** |
| Лабораторные работы | | **10** | **-** | **10** |
| **Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)** | | **185** | **29** | **155** |
| В том числе | | | | |
| Курсовой проект (работа) | КП | **-** | **-** | **-** |
| | КР | **36** | **-** | **36** |
| Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю | | **140** | **30** | **110** |
| **СРС в период промежуточной аттестации** | | **9** | **-** | **9** |
| Вид промежуточной аттестации: Экзамен (Э) | | **Э** | **–** | **Э** |
| **ИТОГО:** | часов | **216** | **31** | **185** |
| **общая трудоемкость** | зач. единиц | **6** | **1** | **5** |

## 2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов (модулей) учебной дисциплины

| № семестра очн. (з.о.) | Наименование раздела учебной дисциплины | Содержание раздела в дидактических единицах | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7 (4,5) | Раздел 1. Основные сведения об электрической части электрических станциях. | **Тема 1.** «Основные сведения об электрической части электростанций».<br>Особенности технологического процесса производства электроэнергии на электростанциях. Типы электрических генераторов. АРВ синхронных генераторов. Главные схемы электрических соединений станций. Собственные нужды электростанций. Оперативный ток на электрических станциях. Повышающие силовые трансформаторы. Режимы нейтрали силовых трансформаторов на электростанциях.<br>**Тема 2.** «Электрооборудование электростанций». | УК-8.2;<br>ПК-1.2;<br>ПК-1.3;<br>ПК-3.5 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Основные сведения о распределительных устройствах. Высоковольтные выключатели. Разъединители, отделители и короткозамыкатели, измерительные трансформаторы напряжения и тока, выключатели нагрузки и предохранители, реакторы, разрядники и ограничители перенапряжений. Защиты электрооборудования от перенапряжений. Конструкции заземляющих устройств.<br>**Тема 3.** «Синхронные генераторы и компенсаторы».<br>Синхронные генераторы и компенсаторы. Типы генераторов и их параметры. Системы охлаждения и возбуждения генераторов. Режимы работы генераторов и основные средства автоматики. | |
| | Раздел 2. Элементы распределительных устройств электростанций и подстанций. | **Тема 4.** «Электрические аппараты и проводники».<br>Назначение аппаратов, изоляторов и проводников и требования, предъявляемые к ним. Нагрев проводников и электрических аппаратов в продолжительном режиме, их термическая и электродинамическая стойкость. Кабели, токопроводы, шины. Изоляторы, токоведущие части распределительных устройств.<br>**Тема 5.** «Отключение электрических цепей».<br>Отключение электрических цепей переменного и постоянного тока. Электрическая дуга в выключателях и методы ее гашения. Требования и конструктивное выполнение выключателей переменного тока свыше 1 кВ. Условия выбора выключателей, разъединителей, короткозамыкателей, отделителей, выключателей нагрузки и предохранителей. Особенности выбора коммутационного оборудования напряжения 110 кВ и выше. Коммутационные аппараты до 1 кВ, условия выбора. Токоограничивающие устройства и устройства компенсации реактивной мощности на подстанциях.<br>**Тема 6.** «Шинопроводы. Электрические контакты».<br>Шинопроводы: классификация, расчет и проверка гибких и жестких шинопроводов подстанций. Электрические контакты: классификация и конструктивное выполнение. | ПК-1.4;<br>ПК-3.5;<br>ПК-4.5;<br>ПК-5.3 |
| | Раздел 3. Трансформаторы, автотрансформаторы. | **Тема 7.** «Трансформаторы, автотрансформаторы».<br>Трансформаторы, автотрансформаторы. Основные типы и элементы конструкции трансформаторов и автотрансформаторов. Регулирование напряжения. Тепловой режим и нагрузочная способность трансформаторов. Системы охлаждения трансформаторов.<br>**Тема 8.** «Параллельная работа силовых трансформаторов».<br>Схемы и группы силовых трансформаторов. Соотношение мощностей при параллельной работе. Соотношения коэффициентов трансформации и напряжений короткого замыкания при параллельной работе. | ПК-1.3;<br>ПК-4.5 |
| | Раздел 4. Подстан- | **Тема 9.** «Подстанции и распределительные пункты».<br>Распределительные устройства (РУ) подстанций и рас- | ПК-1.3;<br>ПК-1.4; |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ции и распределительные пункты. | пределительные пункты. Классификация распределительных устройств. Основные требования к РУ. Проектирование и конструирование электроустановок: компоновки электрических станций и подстанций; конструирование открытых, закрытых и комплектных распределительных устройств; компоновки распределительных устройств с напряжением 10-750 кВ;<br>**Тема 10.** «Схемы соединений подстанций».<br>Схемы главных электрических соединений подстанций различных типов и напряжений. | ПК-1.5 |
| | Раздел 5. Главные схемы электрических соединений электростанций различного типа. | **Тема 11.** «Главные схемы электрических соединений электростанций».<br>Главные схемы электрических соединений электростанций различного типа. Общие технические требования, условные обозначения, назначение элементов в схемах. Схемы связи электростанций с энергосистемой. | ПК-1.3;<br>ПК-2.1;<br>ПК-2.2;<br>ПК-4.5 |
| | Раздел 6. Проектирование схем собственных нужд электростанций и подстанций. | **Тема 12.** «Системы собственных нужд электростанций и подстанций».<br>Системы собственных нужд электростанций и подстанций. Источники электроснабжения. Рабочие машины собственных нужд электростанций и их характеристики. Системы собственных нужд подстанций.<br>**Тема 13.** «Системы оперативного тока».<br>Системы оперативного тока. Управление, защита, сигнализация и блокировки. Контрольно-измерительная система на электростанциях и подстанциях. Дополнительные системы обеспечения технологического процесса: масляное хозяйство, системы пожаротушения.<br>**Тема 14.** «Резервные электростанции».<br>Резервные электростанции. Классификация резервных электростанций, характеристика и условия выбора. | ПК-1.3;<br>ПК-2.1;<br>ПК-2.2 |
| | Раздел 7. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. | **Тема 15.** «Измерительные трансформаторы тока и напряжения».<br>Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Конструктивное выполнение трансформаторов напряжения. Погрешности трансформаторов напряжения. Конструктивное выполнение трансформаторов тока. Погрешности трансформаторов тока. Условия выбора трансформаторов тока и напряжения. | ПК-1.3;<br>ПК-1.5;<br>ПК-5.3 |
| | Раздел 8. Защита оборудования станций и подстанций от пе- | **Тема 16.** «Защита оборудования станций и подстанций от перенапряжений».<br>Классификация перенапряжений. Защита оборудования станций и подстанций от перенапряжений. Средства защиты оборудования станций и подстанций от атмосферных перенапряжений. Заземляющие устройства. | УК-8.2;<br>ПК-1.2<br>ПК-2.2;<br>ПК-4.5 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ренапря-жений. | **Тема 17.** «Молниезащита».<br>Молниезащита станций и подстанций, принципы и методы расчета. Защита электрооборудования от прямых ударов молнии. Устройства компенсации тока однофазного замыкания на землю. | |

### 2.2.1. Разделы (модули) учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Л | ЛР | ПЗ | СРС | всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 7 | Раздел 1. Основные сведения об электрической части электрических станциях. | 6 | - | 6 | 7 | 19 | УО-1, ПР-2 |
| | Раздел 2. Элементы распределительных устройств электростанций и подстанций. | 4 | 6 | 4 | 6 | 20 | УО-1, ПР-2 |
| | Раздел 3. Трансформаторы, автотрансформаторы. | 5 | 2 | 4 | 7 | 18 | УО-1, ПР-2 |
| | Раздел 4. Подстанции и распределительные пункты. | 4 | 4 | 4 | 6 | 16 | УО-1, ПР-2 |
| | Раздел 5. Главные схемы электрических соединений электростанций различного типа. | 4 | - | 5 | 7 | 18 | ПР-2 |
| | Раздел 6. Проектирование схем собственных нужд электростанций и подстанций. | 5 | - | 5 | 7 | 17 | ПР-2 |
| | Раздел 7. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. | 4 | 4 | 4 | 7 | 19 | УО-1, ПР-2 |
| | Раздел 8. Защита оборудования станций и подстанций от перенапряжений. | 4 | 2 | 4 | 7 | 17 | УО-1, ПР-2 |
| | Курсовая работа | - | - | - | 36 | 36 | ПР-5 |
| | Промежуточная аттестация: экзамен | | | | | 36 | УО-4 |
| | Итого | 36 | 18 | 36 | 90 | 216 | |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Л | ЛР | ПЗ | СРС | всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 4,5 | Раздел 1. Основные сведения об электрической части электрических станциях. | 2 | - | - | 18 | 20 | УО-1, ПР-2 |
| | Раздел 2. Элементы распределительных устройств электростанций и подстанций. | 2 | 4 | 2 | 19 | 27 | УО-1, ПР-2 |
| | Раздел 3. Трансформаторы, автотрансформаторы. | 1 | - | 1 | 18 | 20 | УО-1, ПР-2 |
| | Раздел 4. Подстанции и распределительные пункты. | 1 | - | 1 | 18 | 20 | УО-1, ПР-2 |
| | Раздел 5. Главные схемы электрических соединений электростанций различного типа. | 2 | 2 | 2 | 19 | 25 | ПР-2 |
| | Раздел 6. Проектирование схем собственных нужд электростанций и подстанций. | - | - | - | 18 | 18 | ПР-2 |
| | Раздел 7. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. | - | 2 | - | 19 | 21 | УО-1, ПР-2 |
| | Раздел 8. Защита оборудования станций и подстанций от перенапряжений. | - | 2 | - | 18 | 20 | УО-1, ПР-2 |
| | Курсовая работа | - | - | - | 36 | 36 | ПР-5 |
| | Промежуточная аттестация: экзамен | | | | | 36 | УО-4 |
| | Итого | 8 | 10 | 6 | 183 | 216 | |

* УО-1 – устный опрос (собеседование); УО-4 – экзамен; ПР-2 – письменная работа (аудиторная); ПР-5 – курсовая работа.

### 2.2.2. Лабораторный практикум

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины | Наименование лабораторных занятий | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **7** | Раздел 2. Элементы распределительных устройств электростанций и подстанций. | Знакомство с аудиторией, техника безопасности, разделение на бригады. | 1 |
| | | Устройство и принцип работы масляных выключателей на напряжение 10 и 35 кВ. | 2 |
| | | Выключатели нагрузки, предохранители, разъ- | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | единители. | |
| | | Короткозамыкатели, отделители | 2 |
| | Раздел 3. Трансформаторы, автотрансформаторы. | Силовые трансформаторы | 2 |
| | Раздел 4. Подстанции и распределительные пункты. | Схемы главных электрических соединений подстанций | 2 |
| | | Схема электрических соединений комплектной подстанции 6-10/0,4 кВ | 2 |
| | Раздел 7. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. | Устройство и принцип действия измерительных трансформаторов тока | 2 |
| | | Измерительные трансформаторы напряжения | 2 |
| | Раздел 8. Защита оборудования станций и подстанций от перенапряжений. | Стержневые и тросовые молниеотводы. Разрядники и ограничители перенапряжения | 2 |
| | **Итого** | | 18 |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины | Наименование лабораторных занятий | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4,5 | Раздел 2. Элементы распределительных устройств электростанций и подстанций. | Техника безопасности, разделение на бригады. Устройство и принцип работы масляных выключателей на напряжение 10 и 35 кВ. | 2 |
| | | Выключатели нагрузки, предохранители, разъединители. Короткозамыкатели, отделители | 2 |
| | Раздел 4. Подстанции и распределительные пункты. | Схемы главных электрических соединений подстанций. Схема электрических соединений комплектной подстанции 6-10/0,4 кВ | 2 |
| | Раздел 7. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. | Устройство и принцип действия измерительных трансформаторов тока. Измерительные трансформаторы напряжения | 2 |
| | Раздел 8. Защита оборудования станций и подстанций от перенапряжений. | Стержневые и тросовые молниеотводы. Разрядники и ограничители перенапряжения | 2 |
| | **Итого** | | 10 |

### 2.2.3 Практические занятия

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины | Наименование практических занятий | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **7** | Раздел 1. Основные сведения об электрической части электрических станциях. | Выбор электрооборудования ОРУ | 2 |
| | | Выбор мощности силового трансформатора по графику нагрузки и проверка его нагрузочной способности. | 4 |
| | Раздел 2. Элементы распределительных устройств электростанций и подстанций. | Выбор проводников и шинопроводов | 2 |
| | | Условия выбора выключателей, разъединителей, короткозамыкателей, отделителей, выключателей нагрузки и предохранителей | 2 |
| | Раздел 3. Трансформаторы, автотрансформаторы. | Регулирование напряжения силовыми трансформаторами | 2 |
| | | Проверка нагрузочной способности силового трансформатора | 2 |
| | Раздел 4. Подстанции и распределительные пункты. | Проектирование электрических станций и подстанций | 2 |
| | | Компоновки распределительных устройств высокого напряжения. Условно-графические и позиционные обозначения электрооборудования распределительных устройств | 2 |
| | Раздел 5. Главные схемы электрических соединений электростанций различного типа. | Схемы связи электростанций с энергосистемой | 2 |
| | | Схемы электрических соединений ТЭЦ, ГРЭС | 3 |
| | Раздел 6. Проектирование схем собственных нужд электростанций и подстанций. | Проектирование сборных шин, токопроводов и кабелей | 3 |
| | | Источники электроснабжения собственных нужд электростанций и подстанций | 2 |
| | Раздел 7. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. | Условия выбора трансформаторов тока. Проверка измерительных трансформаторов тока на погрешности | 2 |
| | | Условия выбора трансформаторов напряжения. Оценка погрешности трансформатора напряжения | 2 |
| | Раздел 8. Защита оборудования станций и подстанций от перенапряжений. | Расчет стержневых молниеотводы для защиты подстанций от прямых ударов молнии. | 2 |
| | | Выбор разрядников или ограничителей перенапряжения | 2 |
| | **Итого** | | 36 |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины | Наименование практических занятий | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4,5 | Раздел 2. Элементы распределительных устройств электростанций и подстанций. | Условия выбора выключателей, разъединителей, короткозамыкателей, отделителей, выключателей нагрузки и предохранителей | 2 |
| | Раздел 3. Трансформаторы, автотрансформаторы. | Проверка нагрузочной способности силового трансформатора | 1 |
| | Раздел 4. Подстанции и распределительные пункты. | Компоновки распределительных устройств высокого напряжения. Условно-графические и позиционные обозначения электрооборудования распределительных устройств | 1 |
| | Раздел 5. Главные схемы электрических соединений электростанций различного типа. | Схемы связи электростанций с энергосистемой | 2 |
| | **Итого** | | 6 |

## 2.3. Самостоятельная работа студента

Виды СРС:

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Виды СРС | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7 | Раздел 1. Основные сведения об электрической части электрических станциях. | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 3 часа.<br>Подготовка к практическим занятиям – 3 часа.<br>Подготовка к текущему контролю – 1 час. | 7 |
| | Раздел 2. Элементы распределительных устройств электростанций и подстанций. | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 2 часа.<br>Подготовка к практическим занятиям – 2 часа.<br>Подготовка к лабораторным занятиям – 1 час.<br>Подготовка к текущему контролю – 1 час. | 6 |
| | Раздел 3. Трансформаторы, автотрансформаторы. | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 2 часа.<br>Подготовка к лабораторным занятиям | 7 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | – 3 часа.<br>Подготовка к практическим занятиям – 2 часа. | |
| | Раздел 4. Подстанции и распределительные пункты. | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 1 час.<br>Подготовка к практическим занятиям – 2 часа.<br>Подготовка к лабораторным занятиям – 2 часа.<br>Подготовка к текущему контролю – 1 час. | 6 |
| | Раздел 5. Главные схемы электрических соединений электростанций различного типа. | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 2 часа.<br>Подготовка к практическим занятиям – 4 часа.<br>Подготовка к текущему контролю – 1 час. | 7 |
| | Раздел 6. Проектирование схем собственных нужд электростанций и подстанций. | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 2 часа.<br>Подготовка к практическим занятиям – 4 часа.<br>Подготовка к текущему контролю – 1 час. | 7 |
| | Раздел 7. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 2 часа.<br>Подготовка к практическим занятиям – 2 часа.<br>Подготовка к лабораторным занятиям – 3 часа. | 7 |
| | Раздел 8. Защита оборудования станций и подстанций от перенапряжений. | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 2 часа.<br>Подготовка к практическим занятиям – 2 часа.<br>Подготовка к лабораторным занятиям – 3 часа. | 7 |
| | Разделы 2-4, 6-8 | Выполнение курсовой работы | 36 |
| Итого | | | 90 |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Виды СРС | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4,5 | Раздел 1. Основные сведения об электрической части электрических станциях. | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 18 час. | 18 |
| | Раздел 2. Элементы распределительных устройств электростан- | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 6 час. | 19 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ций и подстанций. | Подготовка к практическим занятиям – 6 час.<br>Подготовка к лабораторным занятиям – 6 час.<br>Подготовка к текущему контролю – 1 час. | |
| | Раздел 3. Трансформаторы, автотрансформаторы. | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 12 час.<br>Подготовка к практическим занятиям – 6 час. | 18 |
| | Раздел 4. Подстанции и распределительные пункты. | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 5 час.<br>Подготовка к практическим занятиям – 6 час.<br>Подготовка к лабораторным занятиям – 6 час.<br>Подготовка к текущему контролю – 1 час. | 18 |
| | Раздел 5. Главные схемы электрических соединений электростанций различного типа. | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 9 час.<br>Подготовка к практическим занятиям – 10 час. | 19 |
| | Раздел 6. Проектирование схем собственных нужд электростанций и подстанций. | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 18 час. | 18 |
| | Раздел 7. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 12 час.<br>Подготовка к лабораторным занятиям – 7 час. | 19 |
| | Раздел 8. Защита оборудования станций и подстанций от перенапряжений. | Подготовка к практическим занятиям – 9 час.<br>Подготовка к лабораторным занятиям – 9 час. | 18 |
| | Разделы 2-4, 6-8 | Выполнение курсовой работы | 36 |
| Итого | | | 183 |

## 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### Очная форма обучения

| № семестра | Виды учебной работы | Образовательные технологии (инновационные и интерактивные) | Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые) |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7 | Лекционное занятие № 1 | Проблемная лекция, дискуссия | групповое |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Лекционное занятие № 2 | Проблемная лекция, дискуссия | групповое |
| | Лекционное занятие № 4 | Проблемная лекция, дискуссия | групповое |
| | Лекционное занятие № 8 | Проблемная лекция, дискуссия | групповое |
| | Лекционное занятие № 9 | Проблемная лекция, дискуссия | групповое |
| | Лекционное занятие № 11 | Проблемная лекция, дискуссия | групповое |
| | Лекционное занятие № 16 | Проблемная лекция, дискуссия | групповое |
| | Практическое занятие № 1 | Решение практико-ориентированных задач | групповое/ индивидуальное |
| | Практическое занятие № 4 | Решение практико-ориентированных задач | групповое/ индивидуальное |
| | Практическое занятие № 5 | Решение практико-ориентированных задач | групповое/ индивидуальное |
| | Практическое занятие № 6 | Решение практико-ориентированных задач | групповое/ индивидуальное |
| | Практическое занятие № 9 | Решение практико-ориентированных задач | групповое/ индивидуальное |
| | Лабораторное занятие №6, 11 | Тренинг | групповое/ индивидуальное |
| | Лабораторное занятие № 4, 9 | Учебный эксперимент | групповое/ индивидуальное |
| | Лабораторное занятие № 8, 10 | Имитация профессиональной деятельности, тренинг | групповое/ индивидуальное |
| | Лабораторное занятие № 15,16 | Экскурсия, тренинг | |

Занятия в интерактивной форме в объеме:
Лекции – 14 часов;
Практические занятия – 10 часов;
Лабораторные занятия – 12 часов.

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Виды учебной работы | Образовательные технологии | Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые) |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4, 5 | Лекции №1 | Проблемное изложение | групповые |
| | Практическое занятие №1 | Решение практико-ориентированных задач | групповые |
| | Лекции №2 | Проблемное изложение | групповые |
| | Лабораторные занятия | Решение практико- | групповые |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | №2-3 | ориентированных задач | |
| | Лабораторные занятия №4-5 | Имитация профессиональной деятельности, тренинг | групповые |
| | Практическое занятие № 2 | Решение практико-ориентированных задач | групповые |

**Занятия в интерактивной форме в объеме:**

- Лекции – 4 часа;
- Практические занятия – 4 часа;
- Лабораторные занятия – 8 часов.
-

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

## 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

**Очная форма обучения**

| № семестра | Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт*) | Коды индикаторов достижения компетенций | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Оценочные средства | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Форма | Количество вопросов и заданий | Кол-во независимых вариантов |
| 7 | ТАт-1 | ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.5 | Раздел 1 | УО-1 | 10 | - |
| | | ПК-1.4; ПК-3.5; ПК-4.5 | Раздел 2 | ПР-2 | 1 | 20 |
| | | ПК-1.3; ПК-4.5 | Раздел 3 | | | |
| | ТАт-2 | ПК-1.3; ПК-1.4; ПК-1.5 | Раздел 4 | УО-1 | 10 | - |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ПК-1.3;<br>ПК-2.1;<br>ПК-2.2;<br>ПК-4.5 | Разделы 5,6 | ПР-2 | 1 | 20 |
| | ТАт-3 | ПК-1.3;<br>ПК-1.5 | Раздел 7 | УО-1 | 10 | - |
| | | ПК-1.2<br>ПК-2.2;<br>ПК-4.5 | Раздел 8 | ПР-2 | 1 | 20 |
| | | ПК-1.3;<br>ПК-2.2;<br>ПК-4.5 | Курсовой проект | ПР-5 | - | 22 |
| | ПрАт | Экзамен | | УО-4 | 22 | - |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт*) | Коды индикаторов достижения компетенций | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Оценочные средства | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Форма | Количество вопросов и заданий | Кол-во независимых вариантов |
| 4,5 | ТАт-1 | ПК-1.2;<br>ПК-1.3;<br>ПК-3.5 | Раздел 1 | УО-1 | 10 | - |
| | | ПК-1.4;<br>ПК-3.5;<br>ПК-4.5 | Раздел 2 | ПР-2 | 1 | 20 |
| | ТАт-2 | ПК-1.3;<br>ПК-4.5 | Раздел 3 | УО-1 | 10 | - |
| | | ПК-1.3;<br>ПК-1.4;<br>ПК-1.5 | Раздел 4 | ПР-2 | 1 | 20 |
| | ТАт-3 | ПК-1.3;<br>ПК-2.1;<br>ПК-2.2;<br>ПК-4.5 | Разделы 5,6 | УО-1 | 10 | - |
| | | ПК-1.3;<br>ПК-1.5 | Раздел 7 | ПР-2 | 1 | 20 |
| | | ПК-1.2<br>ПК-2.2;<br>ПК-4.5 | Раздел 8 | | | |
| | | ПК-1.3;<br>ПК-2.2;<br>ПК-4.5 | Курсовой проект | ПР-5 | - | 22 |
| | ПрАт | Экзамен | | УО-4 | 22 | - |

* ВК – входной контроль, ТАт – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация

## 4.2. Примерные темы курсовых работ

1.Расчет электрооборудования понижающей подстанции.

**Вариант задания**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет"
Азово-Черноморский инженерный институт - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Донской государственный аграрный университет" в г. Зернограде

кафедра «Электроэнергетика и электротехника»

ЗАДАНИЕ _____
на курсовую работу по дисциплине «Электрическая часть электростанций и подстанций»

Студенту_____

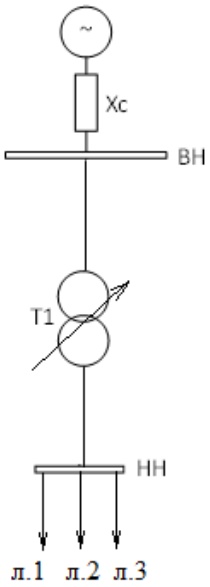
Содержание расчетно-пояснительной записки:

Аннотация
Введение

1. Исходные данные к расчету
2. Проектирование распределительного устройства высшего напряжения подстанции.
3. Проектирование распределительного устройства низшего напряжения подстанции.
4. Оглавление
5. Литература

Чертежи:

1. Принципиальная электрическая схема питающей подстанции.
2. Компоновка электрооборудования и разрез спроектированной подстанции по ячейке силового трансформатора.

| | |
|---|---|
|  | 1. Индуктивное сопротивление системы, приведенное к стороне ВН:<br>$Xc_{max}$=<br>$Xc_{min}$=<br>2. Тип трансформатора:<br>3. Напряжение короткого замыкания:<br>4. Нагрузка линий стороны НН, А :<br>Ток л.1=<br>Ток л.2=<br>Ток л.3=<br>5. Коммутационное оборудование в ОРУ ВН:<br>- Выключатель<br>- Система «отделитель –короткозамкатель»<br>6. Напряжение ВН, кВ:<br>7. Напряжение НН, кВ: |

Руководитель _____
Задание принял к исполнению _____
«_____»_____20 г.

### 4.3. Примерные темы рефератов (эссе)

Не предусмотрены.

### 4.4. Тесты текущего контроля

Не предусмотрены

#### 4.4.1.Ключи к тестам

Не предусмотрены

### 4.5. Тесты промежуточного контроля

Не предусмотрены

#### 4.5.1.Ключи к тестам

Не предусмотрены

### 4.6. Варианты заданий для текущего контроля (Тат 1- 3)

1. Выбрать выключатель для высоковольтного ОРУ, проверив его на отключающую способность, по следующим исходным данным:

| | |
|---|---|
| Напряжение установки, кВ | 110 |
| Расчетная нагрузка, кВт | 11000 |
| Коэффициент мощности | 0,94 |

Расчетные данные по токам короткого замыкания в месте установки выбираемых аппаратов (минимальное время действия к.з. принять 0,27с, максимальное 3 с, τ - время отключения МВ τ=0,27 с, Та=0,04 с)

| Токи однофазного к.з., кА | | | | Токи трехфазного к.з., кА | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $I_n^{//}$ | $i_{a\tau}$ | $I_{n\tau}$ | $i_y$ | $I_n^{//}$ | $i_{a\tau}$ | $I_{n\tau}$ |
| *22* | *16* | *18* | *39,9* | *27* | *22* | *24* |

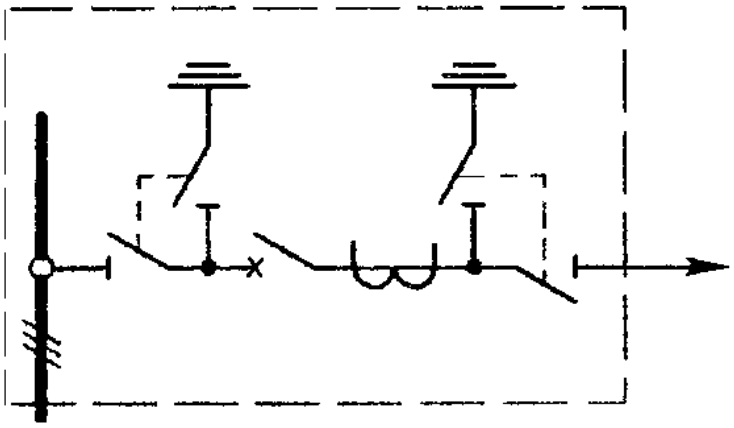
2. Проверить трансформатор тока ТКЛ-35 200/5 по условиям работы в классе точности 0,5, если к нему подключены амперметр, счетчики активной и реактивной энергии алюминиевыми проводами сечением 2,5 мм$^2$ общей длиной – 24м.

3. Выбрать трансформатор напряжения для ЗРУ 10 кВ ПС 110/10 кВ по следующим исходным данным: напряжение установки – 10 кВ, количество отходящих линий 10 кВ – 3 шт.

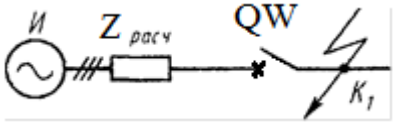
4. Вакуумный и масляный выключатели высокого напряжения отключают одну и ту же цепь. Какими характерными особенностями будут отличаться при отключении осциллограммы токов, снятые у этих выключателей?

*Указание.* Считать, что выключатели оборудованы одинаковыми приводами, обеспечивающими размыкание контактов выключателей спустя одно и то же время после начала к.з. и, что фаза отключаемого тока к.з. при этом одна и та же.

5. Расставить правильные позиционные обозначения на принципиальной однолинейной электрической схеме рисунка, изображенного ниже. Какой элемент подстанции он Вам напоминает?



6. Проверить в ОРУ 35 кВ отключающую способность выключателя QW, если известны его каталожные данные ($U_{ном}$=35 кВ, $I_{ном}$=630 А, $I_{отк.ап} = 12,5кА$ , $I_{дин.ап.max} = 52кА$ ) и величина полного сопротивления до точки к.з. равная 4,5 Ом.




7. Начертить однолинейную принципиальную электрическую схему подстанции переменного тока с первичным напряжением 35 кВ. На подстанции предусмотреть:
   - один понижающий трансформатор с напряжением 35/6 кВ;
   - на стороне высшего напряжения предусмотреть современный выключатель мощности;
   - 3 фидера сети 6 кВ;
   - другие элементы схемы по своему усмотрению.
8. Оценить, чему равно наибольшее возможное значение апериодической составляющей тока короткого замыкания при к.з. на вторичной обмотке трансформатора, мощностью 16 МВА, напряжением 115/11 кВ, у которого напряжение короткого замыкания $u_к$ = 10 %.

### 4.7. Вопросы к экзамену

| № вопроса | Вопросы | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|
| 1. | Классификация электрических станций. | ПК-1.2; ПК-1.3; |
| 2. | Технологический процесс производства электроэнергии на конденсаци- | |

| | | |
|---|---|---|
| | онных и теплофикационных электростанциях. | ПК-3.5 |
| 3. | Особенности технологического процесса производства электроэнергии на атомных электростанциях. | |
| 4. | Производство электрической энергии на гидроэлектростанциях различного типа. | |
| 5. | Графики нагрузок электроустановок. Суточные и годовые графики нагрузки систем и станций и их параметры. | |
| 6. | Участие электростанций в графике нагрузки энергосистемы. | |
| 7. | Резервные электростанции. Основные типы, характеристика и условия выбора. | |
| 8. | Контакты: классификация и конструктивное выполнение. | ПК-1.4; ПК-3.5; ПК-4.5 |
| 9. | Электрическая дуга в выключателях и методы ее гашения. | |
| 10. | Требования и конструктивное выполнение выключателей переменного тока свыше 1 кВ. | ПК-1.4; ПК-3.5; ПК-4.5; ПК-5.3 |
| 11. | Разъединители, короткозамыкатели, отделители, выключатели нагрузки и предохранители. Конструктивное исполнение, назначение. | |
| 12. | Коммутационные аппараты выше 1 кВ. Условия выбора. | |
| 13. | Типы генераторов и их параметры. | ПК-1.3; ПК-2.2; ПК-4.5 |
| 14. | Системы охлаждения и возбуждения генераторов. | |
| 15. | Режимы работы генераторов и основные средства автоматики. | |
| 16. | Основные типы и элементы конструкции трансформаторов и автотрансформаторов. | ПК-1.3; ПК-4.5 |
| 17. | Тепловой режим и нагрузочная способность трансформаторов. | |
| 18. | Средства ограничения тока в электрических сетях. | |
| 19. | Классификация распределительных устройств. | ПК-1.3; ПК-1.4; ПК-1.5; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-4.5; ПК-5.3 |
| 20. | Классификация электрических станций. | |
| 21. | Основные требования к выполнению распределительных устройств. | |
| 22. | Электрические схемы распределительных устройств. | |
| 23. | Конструктивное исполнение распределительных устройств. | |
| 24. | Схемы электрических соединений подстанций различных типов и напряжений. | |
| 25. | Главные схемы электрических соединений электростанций различного типа. | |
| 26. | Общие технические требования, условные обозначения, назначение элементов в схемах. | |
| 27. | Системы собственных нужд электростанций и подстанций. | |
| 28. | Трансформаторы собственных нужд. Условия выбора. | |
| 29. | Измерительные трансформаторы тока: назначение, особенности конструкций. Условия выбора и проверки. | ПК-1.3; ПК-1.5; ПК-5.3 |
| 30. | Измерительные трансформаторы напряжения: назначение, особенности конструкций. Условия выбора и проверки. | |
| 31. | Погрешности измерительных трансформаторов, средства их снижения. | |
| 32. | Средства защиты оборудования станций и подстанций от атмосферных перенапряжений. | УК-8.2; ПК-1.2 ПК-2.2; ПК-4.5 |
| 33. | Заземляющие устройства электроустановок и подстанций: нормирование, | |

| | | |
|---|---|---|
| | расчет. | |

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Основная литература

| № п\п | Наименование | Авторы | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | В библиотеке | На кафедре |
| 1 | Электрическая часть электростанций и подстанций | Неклепаев Б.Н. | 2013 | Раздел 1-8 | 7 (4,5) | 2 | |
| 2 | Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций: Учебное пособие | Немировский А.Е., Сергиевская И.Ю., Крепышева Л.Ю. | 2018 Издательство "Инфра-Инженерия" | Раздел 1-8 | | Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61364 Загл. с экрана. | |
| 3 | Электрооборудование станций и подстанций | Л.Д. Рожкова Л.К. Корнеева Т.В. Чиркова | 2014 | Раздел 1-8 | | 14 | |
| 4 | Электрооборудование подстанций и осветительные сети предприятий, организаций и учреждений: учеб. пособие | Плащанский Л.А. | 2019 Издательство "МИСИС" | Раздел 2-8 | | Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61364 Загл. с экрана. | |
| 5 | Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций | Немировский А. Е. | 2018 Гриф МО РФ | Раздел 1-8 | | 20 | |
| 6 | Основы теории электрических аппаратов [Электронный | Акимов Е.Г., Белкин Г.С., Годжелло А.Г., Дегтярь В.Г., | 2015 Гриф УМО РФ | Раздел 1-8 | | Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=613 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ресурс] : учеб-ное пособие. | Курбатов П.А., Райнин В.Е., Таев И.С., Шоффа В.Н. | | | | 64<br>Загл. с экрана. |

### 5.2. Дополнительная литература

| № п\п | Наименование | Авторы | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | В библиотеке | На кафедре |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** |
| 1 | Электрооборудование станций и подстанций | Рожкова Л.Д. Чиркова Т.В. | 2010 | Раздел 1-8 | 7 (4,5) | 10 | |
| 2 | Электрические системы и сети | Лыкин А.В. | 2008 Гриф МО РФ | Раздел 1-8 | | 8 | |
| 3 | Электрическая часть станций и подстанций | Васильев А.А. | 1990 | Раздел 1-8 | | 22 | |
| 4 | Электрические системы и сети | Евдокунин Г. А. | 2004 | Раздел 1-8 | | 10 | |
| 5 | Электрическая часть электростанций и подстанций | Олин Д. М. | 2016 | Раздел 1-7 | | Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/133719 Загл. с экрана. | |

### 5.3.Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

1. Журналы:
-Вестник аграрной науки Дона (http://ачгаа.рф/zhurnal-vestnik-dona);
- Энергетика и электрооборудование (http://kzenergy.kz/);
-"Электрооборудование: эксплуатация и ремонт" (http://panor.ru/magazines/elektrooborudovanie-ekspluatatsiya-i-remont.html).

2. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система – https://biblioclub.ru/.

3. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система.– https://e.lanbook.com/.

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru.

5. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru.

6. Научная электронная библиотека http://cyberleninka.ru/.

**Интернет ресурсы**

1. Электронная электротехническая библиотека (http://electrolibrary.info).
2. Министерство науки и высшего образования (http://minobrnauki.gov.ru).
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru).
4. ЭБС «Лань» (http:// www.e.lanbook.com).
5. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (http://www.biblioclub.ru).
6. Электронный журнал «Новости электротехники» (http://www.news.elteh.ru).
7. Моделирование в электроэнергетике (http://www.simenergy.ru).

**Информационные справочные системы и базы данных**

1. Информационно-аналитический Портал-энерго (http://www.portal-energo.ru).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»(http://window.edu.ru).
3. Некоммерческая интернет-версия системы КонсультантПлюс (http://base.consultant.ru/).
4. Информационный портал «Энергетика и промышленность России» - http://www.eprussia.ru/
5. Центральный электротехнический портал - https://elektroportal.ru/page/5

**Информационные технологии**

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

### 5.4. Программное обеспечение учебного процесса

1. LibreOffice;
2. Яндекс браузер.

### 5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

| № п\п | № семестра | Вид самостоятельной работы | Авторы | Наименование | Год и место издания |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 7 (4,5) | Подготовка к лабораторным работам | Таран А.А. Королев А.М. | Лабораторный практикум. Электрические станции и подстанции | АЧИИ, 2015 |
| 2 | | Подготовка к лабораторным работам | И.И. Алиев, И.И.Абрамов | Электрические аппараты | М.: 2004 |

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Аудитории

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|
| **Читальный зал.** Аудитория **№ 2-252** - II корпуса для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зер- | Имеется 5 компьютеров, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Периодические издания по направлению |

| | |
|---|---|
| ноград, ул. Советская, дом №28/30. | подготовки |
| **Электронный читальный зал.** Аудитория **№ 2-170 б** – II корпуса для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Имеется 10 компьютеров, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet, с доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн», СПС «Консультант Плюс: Версия Проф». Ведётся медиатека – имеется 1458 электронных текстов изданий. |
| 1-324 Аудитория для лекций, семинарских, практических занятий и консультаций.<br>Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации.<br><br>Лаборатория электропитающих систем и электрических сетей.<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19. | Лабораторные стенды (10 шт.) с моделями электропитающих систем, и электрических сетей, включающие следующее оборудование: трансформаторы напряжения – НТМИ-10, ЗНОМ-35; НОМ-35, НОМ-10; трансформаторы тока - ТПФМ-10, ТПЛУ-10, ТКЛ-10, ТК-20, ТФНД-35; стенд УПС-62; комплект К-505; разрядники - РТФ-10, GZ-12,7, GZ-0,66, РВН-0,5; предохранители - ПК-10, ПКТ-10, ПН-2, ПР-2, ПСН-10Ю, ПП-А/3.<br>Мультимедийный проектор переносной Acer X1111<br>Плакатное хозяйство<br>Посадочных мест 18 |
| **1-321** – Лаборатория релейной защиты.<br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19. | Измерительный трансформатор тока ТПЛМ-10; электромагнит отключения; Стенд для лабораторной работы «Управление вакуумным выключателем ВВ-TEL с приводом БУ/TEL -100/220-12-03А.<br>Плакатное хозяйство, столы, доска меловая.<br>Посадочных мест 14. |
| **2-349а** Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.<br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30 | Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования |

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|---|---|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобрать- |

| | |
|---|---|
| | ся в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др. |
| Практические занятия | Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др. |
| Курсовая работа | Курсовая работа: изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы находится в методических указаниях по дисциплине. |
| Лабораторная работа | Методические указания по выполнению лабораторных работ и др. |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. |

Приложение 2

**Лист переутверждения рабочей программы учебной дисциплины**

Рабочая программа одобрена на 20 /20 учебный год.

Протокол № заседания кафедры от « » 202 г.

Ведущий преподаватель Юндин М.А.

Зав. кафедрой Забродина О.Б.