МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Озерский технологический институт** –

Филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ОТИ НИЯУ МИФИ)**

*КАФЕДРА Электрификации промышленных предприятий*

Актуализировано УТВЕРЖДАЮ

И. о. заведующего кафедрой ЭПП Директор ОТИ НИЯУ МИФИ

В.Н. Ивойлов И.А. Иванов

« » 20 г. « » 20 г.

### Рабочая программа ДИСЦИПЛИНЫ

*Электроэнергетические системы и сети*

Направление подготовки

*13.03.02 (ОФО) – электроэнергетика и электротехника*

Профиль подготовки

*Электроснабжение*

Квалификация выпускника

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

г. Озерск

2022 год

**1. Цели освоения дисциплины**

Цель изучения дисциплины – формирование знаний в области теории передачи и распределения электрической энергии, проектирования электроэнергетических систем и сетей; расчетов и анализа их установившихся режимов.

Задачей изучения дисциплины является овладение методами проектирования и его алгоритмом, основами расчета установившихся режимов электроэнергетических систем и сетей, ознакомление с методами энергосбережения в электроэнергетических системах и методами регулирования частоты и напряжения.

**2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети» входит в базовую часть Блока 1 ООП по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Предметом изучения дисциплины являются особенности работы электроэнергетических систем, конструкции линий электропередачи и электрических сетей.

Излагаются методы расчетов параметров элементов электрических сетей, установившихся режимов разомкнутых и простых замкнутых сетей, рассматриваются методы и средства регулирования напряжения и частоты. Излагаются элементы проектирования электрических сетей: выбор номинального напряжения сети, основы выбора сечений проводов и кабелей, основы технико-экономических расчетов электрических сетей, расчеты воздушных линий на механическую прочность и расчеты особых режимов.

Дисциплины, усвоение которых необходимо для изучения данного курса: «Математика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины».

Сведения из дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» используются в таких курсах как, «Электрические станции и подстанции», «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах», «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий», а также при выполнении курсового проекта по дисциплине и выпускной квалификационной работы по специальности.

**3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Электроэнергетические системы и сети»**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций бакалаврской программы «Электроснабжение»:

|  |  |
| --- | --- |
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
| ПК-2.1 Способен рассчитывать технико-  экономические показатели  электрических сетей | З-ПК-2.1 Знать: основные показатели  Экономической эффективности и их составляющие; критерии оценки затрат и обоснованности  экономических решений  У-ПК-2.1 Уметь: обосновывать выбор и принятие экономических решений при проектировании  электрических сетей на основе учёта критериев  эффективности  В-ПК-2.1 Владеть: методикой расчёта, оценки и анализа экономической целесообразности при  технико-экономическом сравнении вариантов при  строительстве в один год и неизменных годовых  издержках |
| ПК-3 Способен оформлять законченные проектно-конструкторские работы с использованием современных компьютерных технологий | З-ПК-3 Знать: технологические схемы и схемы электрических соединений и их взаимосвязь применительно к объектам профессиональной деятельности  У-ПК-3 Уметь: применять программное обеспечение, принятое к использованию, по направлению  деятельности; производить анализ проектной документации и выдавать замечания и предложения  В-ПК-3 Владеть: навыками работы с информационными средствами и технологиями при разработке проектов в рамках задач профессиональной деятельности |
| УКЦ-2 Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при  работе с полученными из различных  источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач | З-УКЦ-2 Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности  У-УКЦ-2 Уметь: применять методики поиска,  сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых  средств и с учетом основных требований информационной безопасности  В-УКЦ-2 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной  безопасности |

**4. Структура и содержание дисциплины «Электроэнергетические системы и сети»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц 288 часов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | | | | Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)  Форма промежуточной аттестации (по семестрам) | Максимальный балл за раздел |
| Л | ПЗ | | ЛР | | КР | | ИДЗ |  |  |
|  | **Раздел 1. Общая характеристика электроэнергетических систем и сетей. Основные сведения об условиях работы и конструктивном выполнении электрических сетей.** | **5** | **1-4** | **8** | **4** | |  | | **2** | | **4** |  | **6** |
|  | Тема 1.1. Система выработки, передачи и потребления электрической энергии: основные понятия и определения. Назначение и классификация электрических сетей по различным признакам.  Тема 1.2. Конструктивное исполнение и условия работы воздушных ЛЭП. | 5 | 1 | 4 |  | |  | |  | | 1 | Подготовка к ПЗ № 1 |  |
|  | Тема 1.3. Определение удельных механических нагрузок, стрел провеса и длины провода в пролете.  Тема 1.4. Уравнение состояния провода. Критические пролеты. Критическая температура. | 5 | 2 | 4 |  | |  | |  | | 1 | Подготовка к ПЗ № 2 |  |
|  | ПЗ№ 1. Основные сведения о конструкции воздушных и кабельных линиях.  ПЗ№ 2. Механический расчет проводов и грозозащитных тросов. | 5 | 3 |  | 2 | |  | | 1 | | 1 | Тест «Конструктивное исполнение и область применения проводов и кабелей (на ПЗ1) | 3 |
|  | ПЗ № 3 Определение критических пролетов воздушных линий и исходного расчетного режима. | 5 | 4 |  | 2 | |  | | 1 | | 1 | Подготовка к ПЗ № 3  СРС на ПЗ 3 | 3 |
|  | **Раздел 2. Элементы теории передачи энергии по линиям электрической сети.** | **5** | **4-7** | **10** | **4** | |  | |  | | **6** |  | **10** |
|  | Тема 2.1. Основные уравнения, определяющие режим линий электрической сети. | 5 | 4 | 2 |  | |  | |  | |  |  |  |
|  | Тема 2.2. Схемы замещения линии: принципиальная схема линии с распределенными параметрами, П-образная расчетная модель с сосредоточенными параметрами, четырехполюсник.  Тема 2.3. Определение параметров схем через параметры реальной линии и связь между ними. | 5 | 5 | 4 |  | |  | |  | | 2 | ИДЗ № 1 «Расчет параметров схем замещения элементов электрической сети» | 10 |
|  | ПЗ № 4. Расчет параметров схем замещения элементов электрической сети.  Тема 2.4. Векторная диаграмма линии электропередачи. Основные условия, характеризующие передачу мощности по линии электрической сети. Передача по линии натуральной мощности. | 5 | 6 | 2 | 4 | |  | |  | | 2 |  |  |
|  | Тема 2.5. Характеристики нагрузок электрической сети. Представление нагрузок в расчетных схемах электрической сети. | 5 | 7 | 2 |  | |  | |  | | 2 | Защита ИДЗ №1 |  |
|  | **Раздел 3. Расчеты режимов разомкнутых и простейших замкнутых электрических сетей.** | **5** | **7-14** | **10** | **12** | | **8** | |  | | **14** |  | **22** |
|  | Тема 3.1. Задачи расчета режима сети, основные допущения. Расчетные схемы электрических сетей. | 5 | 7 | 2 |  | |  | |  | | 2 |  |  |
|  | Тема 3.2. Расчеты режима разомкнутых районных электрических сетей.  ПЗ № 5 Расчет параметров режима разомкнутых районных электрических сетей. | 5 | 8 | 2 | 2 | |  | |  | | 2 | ИДЗ №2 «Расчет параметров режима разомкнутых и простейших замкнутых электрических сетей» | 10 |
|  | ЛР №1 Исследование параметров установившихся режимов линии электропередачи с односторонним питанием. | 5 | 9 |  |  | | 2 | |  | | 4 | Подготовка, оформление и защита ЛР1 | 4 |
|  | Тема 3.3. Расчеты режима местных электрических сетей. Расчеты режимов кольцевой сети и сети с двухсторонним питанием.  ПЗ № 6. Расчет кольцевых сетей. | 5 | 10 | 2 | 4 | |  | |  | | 2 | Выполнение ИДЗ №2 |  |
|  | ЛР № 2. Исследование режимов работы сети с двухсторонним питанием. | 5 | 11 |  |  | | 2 | |  | | 4 | Подготовка, оформление и защита ЛР2 | 4 |
|  | ПЗ № 7. Расчет параметров режима разомкнутых и кольцевых районных электрических сетей. (КР)  Тема 3.4. Совместный расчет режима сетей нескольких номинальных напряжений. | 5 | 12 | 2 | 2 | |  | |  | |  |  |  |
|  | ЛР 3. Потери активной и реактивной мощности в электрической сети. | 5 | 13 |  |  | | 4 | |  | | 2 | Подготовка, оформление и защита ЛР3 | 4 |
|  | ПЗ № 8. Расчет режима сетей нескольких номинальных напряжений. | 5 | 14 | 2 | 4 | |  | |  | |  |  |  |
|  | **Раздел 4. Рабочие режимы электроэнергетических систем.** | **5** | **14-18** | **4** | **4** | | **8** | | **2** | | **8** |  | **12** |
|  | Тема 4.1. Баланс активной мощности и его связь с частотой. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением. | 5 | 14 | 2 |  | |  | |  | | 2 | Защита ИДЗ 2 |  |
|  | ЛР 4. Расчет и анализ параметров режима максимальных нагрузок замкнутой сети. | 5 | 15 |  |  | | 4 | |  | | 2 | Подготовка, оформление и защита ЛР4 | 4 |
|  | Тема 4.2. Источники реактивной мощности в электрической сети. Расстановка компенсирующих устройств.  Тема 4.3. Способы регулирования напряжения на электростанциях, на понижающих подстанциях. | 5 | 16 | 2 |  | |  | |  | |  |  |  |
|  | ЛР 5 Расчет параметров послеаварийного режима (ремонтного) режима максимальных нагрузок замкнутой сети. | 5 | 17 |  |  | | 4 | |  | | 4 | Подготовка, оформление и защита ЛР5 | 4 |
|  | ПЗ № 9. Определение мощности компенсирующих устройств и их распределение в электрической сети.  ПЗ № 10. Расчет устройств, регулирующих напряжение в электрической сети. | 5 | 18 |  | 4 | |  | | 2 | |  | СРС по ПЗ № 9,10. | 4 |
|  | **ИТОГО:** | **5** | **18** | **32** | **24** | | **16** | | **4** | | **32 +36Э** | Форма аттестации – **экзамен – 50б** | 144 ч –100 |
| №  п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | | | | Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)  Форма промежуточной аттестации (по семестрам) | Максимальный балл за раздел |
| Л | | ПЗ | | СР | | КП | |
|  | **Раздел 5. Основы технико-экономических расчетов электрических сетей.** | **6** | **1** | **4** | |  | | **2** | | **2** | |  | **3** |
|  | Тема 5.1. Общие сведения: капитальные вложения на сооружение сети, ежегодные издержки на эксплуатацию сети. Приведенные народнохозяйственные затраты.  Тема 5.2. Стоимость потерь электроэнергии. Технико- экономический ущерб от перерывов электроснабжения потребителей. Технико-экономическое сравнение вариантов электрической сети. | 6 | 1 | 4 | |  | | 2 | | 2 | | Этап расчета КП № 1. Характеристика электрифицируемого района | 3 |
|  | **Раздел 6. Элементы проектирования электрических сетей.** | **6** | **2-14** | **8** | | **20** | | **70** | | **18** | |  | **97** |
|  | Тема 6.1. Технические критерии и ограничения. Выбор номинального напряжения сети. | 6 | 2 | 2 | |  | | 4 | | 2 | | Этап расчета КП № 2 Выбор схемы, конструкции и номинального напряжения сети на основе технико-экономического расчета. | 24б |
|  | ПЗ № 1 Выбор схемы электрической сети. Выбор напряжения электрической сети. Выбор числа и мощности трансформаторов понижающих подстанций. | 6 | 3 | 2 | | 2 | | 6 | |  | | Выполнение графической части КП: Лист № 1. | 10 |
|  | Тема 6.2. Выбор экономически целесообразных сечений проводов и кабелей. Проверка сечений проводов и кабелей по условиям нагрева. | 6 | 4 | 2 | |  | | 6 | |  | | Этап КП № 2  Лист № 1. |  |
|  | ПЗ № 2. Выбор и проверка сечений проводов и кабелей ЛЭП. | 6 | 5 |  | | 2 | | 6 | |  | | Этап КП № 2  Лист № 1. |  |
|  | ПЗ № 3 Выбор и проверка сечений проводов и кабелей ЛЭП. (КР) | 6 | 6 |  | | 2 | | 4 | | 4 | | Этап расчета КП № 3 Электрический расчет сети в основных режимах.  Лист № 1. | 12 |
|  | Тема 6.3. Схемы электрической сети. | 6 | 7 | 2 | |  | | 4 | |  | | Этап КП № 3.  Лист № 1 |  |
|  | ПЗ № 4 Определение основных технико-экономических показателей районной электрической сети. | 6 | 8 |  | | 2 | | 4 | | 2 | | Этап КП № 3.  Лист № 1. |  |
|  | ПЗ № 5 Определение основных технико-экономических показателей районной электрической сети. | 6 | 9 |  | | 2 | | 6 | | 2 | | Этап расчета КП № 4 Регулирование напряжения в сети.  Выполнение графической части КП: Лист № 2. | 13 |
|  | Тема 6.4. Выбор сечений проводников в местных сетях по допустимой потере напряжения. | 6 | 10 | 2 | |  | | 6 | | 2 | | Этап расчета КП № 5 Разработка индивидуального задания.  Лист № 2. | 9 |
|  | ПЗ № 6 Расчет сечений проводников по допустимой потере напряжения. | 6 | 11 |  | | 2 | | 6 | | 2 | | Этап КП №5.  Лист № 2. |  |
|  | ПЗ № 7 Расчет сечений проводников по допустимой потере напряжения (КР). | 6 | 12 |  | | 2 | | 4 | | 2 | | Этап расчета КП №6. Определение основных технико - экономических показателей.  Лист № 2. | 3 |
|  | ПЗ № 8 Выбор схем подстанций районный распределительных сетей.  ПЗ №9 Оценка потерь электроэнергии и затрат на их компенсацию. | 6 | 13 |  | | 4 | | 6 | | 2 | | Этап КП №7 Окончательное оформление расчетно-пояснительной записки | 6 |
|  | ПЗ №10 Оценка потерь электроэнергии и затрат на их компенсацию. | 6 | 14 |  | | 2 | | 8 | |  | | Защита КП | 20 |
|  | **ИТОГО:** | **6** | **14** | **12** | | **20** | | **72** | | **20+36Э** | | Форма аттестации - **экзамен** | **100** |

Темы лабораторных работ:

1. Исследование параметров установившихся режимов линии электропередачи с односторонним питанием.

2. Исследование режимов работы сети с двухсторонним питанием.

3. Потери активной и реактивной мощности в электрической сети.

4. Расчет и анализ параметров режима максимальных нагрузок замкнутой сети.

5. Расчет параметров послеаварийного (ремонтного) режима максимальных нагрузок замкнутой сети.

**5. Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» используются как традиционные формы обучения – лекции и практические занятия, лабораторный практикум, так и активные и интерактивные методы обучения – опережающая самостоятельная работа (подготовка к контрольным и лабораторным работам, выполнение домашних заданий по индивидуальным темам), исследовательский опыт (выполнение курсового проекта, лабораторных работ с использованием прикладных программ).

При проведении лекционных и практических занятий используется наглядно-иллюстрационный раздаточный материал и натурные модели конструкций воздушных и кабельных ЛЭП.

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

В процессе обучения для оценки уровня усвоения разделов дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» и результативности самостоятельной работы студентов применяются активные методы контроля:

6.1. Текущий контроль

*Цель контроля:* Регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях и практических занятиях.

*Форма проведения:* На практических занятиях проводятся опрос и/или контрольные работы в объеме 1 ÷ 2 часа в виде теста или самостоятельного решения задач по теме практического занятия.

*Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:*

– методические рекомендации для студентов при подготовке к практическим занятиям;

– пример контрольного теста по теме практического занятия 1.

Вариант 1

1. Для сооружения промышленных сетей напряжением 110 кВ применяется провод марки:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. АС2К-50/8 | 3. ПМС-95 | 5. ПС-50 |
| 2. АПКП-70 | 4. АКП-95 |  |

1. Проводу, выполненному с применением алюминиевой проволоки и стального сердечника группы 2, заполненного нейтральной термостойкой смазкой, соответствует марка:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. АС2К | 3. АПКП3 | 5. АПС2КП |
| 2. АС2КС | 4. АПС2КП |  |

1. Для сооружения ЛЭП номинального напряжения 220 кВ в климатическом районе, где толщина стенки гололеда превышает 20 мм, следует использовать провод марки:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. АС-240/39 | 3. АКП-240 | 5. А-300 |
| 2. АС2КС-240/56 | 4. АС-240/32 |  |

1. В трехфазных кабельных сетях напряжением до 1000 В применяют кабели марки:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. МССА | 3. АПВГ | 5. МВДТ |
| 2. АСОК | 4. АПОВБГ |  |

1. Кабелю с медными жилами в поливинилхлоридной оболочке с резиновой изоляцией, бронированному двумя стальными лентами без наружных защитных покровов соответствует марка:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. НРБ | 3. НРБГ | 5. ВРБ |
| 2. СРБГ | 4. ВРБГ |  |

6.2. Самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины

*Цель контроля:* Результативность самостоятельной работы студента.

*Форма проведения:* Консультации для студента, во время которых он может оценить результаты своей самостоятельной работы как при подготовке к контрольным и лабораторным работам, так и при выполнении индивидуальных домашних заданий и курсового проекта.

*Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:*

– Учебные пособия по курсовому проектированию.

– Сборник лабораторных работ.

– Индивидуальные домашние задания:

Индивидуальное домашнее задание

по курсу «Электроэнергетические системы и сети»

для студентов группы 1Э-\_\_\_\_

**Тема**: расчет установившегося режима районной сети.

Задана районная электрическая сеть, схема которой указана на рисунках 1 или 2 (по вариантам)

Р5

L1

1

2

Р2

L3

L2

L4

4

Р4

3

Р3

# Рисунок 1

L1

1

4

Р3

L2

L4

L3

2

Р2

3

Р4

# Рисунок 2

Р5

Требуется:

Составить схему замещения, рассчитать параметры её элементов и определить потери мощности в трансформаторах.

Исходные данные приведены в таблице 1.

Примечание:

Для всех вариантов линии выполнены проводом марки АС-240/39.

Для всех нагрузок принять /

Срок выдачи задания -

Срок сдачи задания -

и. о. заведующего кафедрой ЭПП В.Н. Ивойлов

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер варианта** | **Рисунок** | **Длины линий, км** | | | | **Мощности узлов, МВт** | | | | **Трансформатор** | | **U1, кВ** |
| **L1** | **L2** | **L3** | **L4** | **P2** | **P3** | **P4** | **P5** | **Тип** | **Кол-во** |
| 1 | 1 | 40 | 90 | 50 | 50 | 63 | 50 | 40 | 60 | ТРДЦН-63000/220 | 2 | 235 |
| 2 | 2 | 40 | 50 | 60 | 70 | 72 | 80 | 80 | 80 | ТРДЦН-63000/220 | 2 | 230 |
| 3 | 1 | 50 | 70 | 40 | 50 | 81 | 50 | 30 | 50 | ТРДЦН-63000/220 | 1 | 225 |
| 4 | 2 | 70 | 50 | 60 | 50 | 85 | 50 | 70 | 75 | ТРДЦН-63000/220 | 2 | 228 |
| 5 | 1 | 70 | 60 | 40 | 50 | 102 | 60 | 40 | 50 | ТРДЦН-63000/220 | 1 | 240 |
| 6 | 2 | 90 | 60 | 100 | 30 | 80 | 50 | 70 | 100 | ТРДЦН-100000/220 | 2 | 242 |
| 7 | 1 | 70 | 50 | 40 | 40 | 101 | 50 | 50 | 30 | ТРДН-32000/220 | 2 | 237 |
| 8 | 2 | 45 | 58 | 48 | 60 | 64 | 64 | 68 | 80 | ТРДЦН-63000/220 | 2 | 232 |
| 9 | 1 | 40 | 64 | 50 | 50 | 63 | 50 | 46 | 54 | ТРДЦН-63000/220 | 2 | 237 |
| 10 | 2 | 74 | 55 | 69 | 45 | 65 | 40 | 63 | 47 | ТРДЦН-63000/220 | 2 | 223 |
| 11 | 1 | 65 | 56 | 34 | 45 | 83 | 47 | 28,5 | 55 | ТРДЦН-63000/220 | 2 | 225 |
| 12 | 2 | 90 | 63 | 101 | 36 | 64 | 42 | 66,5 | 45 | ТРДН-32000/220 | 2 | 240 |
| 13 | 1 | 84 | 45 | 32 | 43 | 95 | 60 | 42 | 55 | ТРДЦН-63000/220 | 2 | 240 |
| 14 | 1 | 100 | 63 | 37 | 33 | 89 | 46 | 50 | 32 | ТРДН-32000/220 | 2 | 239 |
| 15 | 2 | 50 | 80 | 90 | 95 | 68 | 200 | 100 | 130 | ТРДЦН-100000/220 | 2 | 235 |
| 16 | 2 | 30 | 70 | 80 | 110 | 71 | 170 | 80 | 90 | ТРДЦН-100000/220 | 2 | 236 |
| 17 | 1 | 55 | 65 | 45 | 45 | 79 | 50 | 45 | 45 | ТРДН-32000/220 | 2 | 230 |
| 18 | 1 | 70 | 78 | 57 | 52 | 88 | 55 | 35 | 50 | ТРДЦН-63000/220 | 1 | 228 |
| 19 | 2 | 38 | 48 | 58 | 68 | 65 | 70 | 80 | 70 | ТРДЦН-63000/220 | 2 | 244 |

– Задание на курсовое проектирование:

Темой курсового проекта является эскизный проект районной электрической сети. Рассматривается электроснабжение 5 пунктов потребления электрической энергии, получающих питание от одного источника (районная электрическая станция или крупная понизительная подстанция). Проектируется электрическая сеть 110-220 кВ с одним или двумя номинальными напряжениями. При выполнении проекта электрический расчет выбранного варианта сети может выполняться с использованием ЭВМ.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Объем, содержание и график выполнения расчетной части проекта: | | | |
|  | | Этап расчета | Объём в процентах | Срок выполнения по учебным неделям |
| 1. | | Характеристика электрифицируемого района | 5 | 1 неделя |
| 2. | | Выбор схемы, конструкции и номинального напряжения сети на основе технико-экономического расчета | 40 | 2 – 5 недели |
| 3. | | Электрический расчет сети в основных режимах | 20 | 6 – 8 недели |
| 4. | | Регулирование напряжения в сети | 5 | 9-ая неделя |
| 5. | | Разработка индивидуального задания | 15 | 10 – 11 недели |
| 6. | | Определение основных технико-экономических показателей | 5 | 12 неделя |
| 7. | | Окончательное оформление расчетно-пояснительной записки | 10 | 13 неделя |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Объем и график выполнения графической части проекта. | | | |
| Наименование листа | | Объём в процентах | Срок выполнения по учебным неделям |
| 1. | Варианты схем электрической сети | 40 | 1 – 6 недели |
| 2. | Схема электрической сети  (выбранного варианта) | 60 | 8 – 12 недели |

Чертежи выполняются на листах формата А1.

Курсовой проект выполняется за 13 учебных недель. В течение 14-ой недели студент должен защитить курсовой проект.

6.3. Промежуточный контроль по окончании изучения раздела дисциплины

*Цель контроля:* Оценка степени усвоения материала раздела.

*Форма проведения:* Защита индивидуальных домашних заданий, допуск к лабораторным работам, проверка выполнения разделов курсового проекта.

6.4. Итоговый контроль

*Цель контроля:* Проверка знаний и навыков студентов, полученных на лекционных, практических занятиях, при выполнении индивидуальных домашних заданий.

*Форма проведения:* По результатам текущего и промежуточного контроля за 5 и 6 семестры студенты сдают экзамены.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) литература:

Электропитающие системы и электрические сети: Учеб. пособие для студентов ВПО. Гриф УМО / Н.В. Хорошилов, А.В. Пилюгин, Л.В. Хорошилова (и др.). – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 352.

Лыкин А.В. Электрические системы и сети: Учеб. пособие. – М.: Университетская книга; Логос, 2008.

Герасименко А.А. Передача и распределение электрической энергии: Учебное пособие/ А.А. Герасименко, В.Т. Федин. – Ростов-н-Д.: Феникс; Красноярск: Издательские проекты, 2006.

Фадеева Г.А. Проектирование распределительных электрических сетей: учеб, пособие/ Г.А. Фадеева, В.Т. Федин; под общ. ред. В.Т. Федина. – Минск: Высш. шк., 2009. – 365 с.: ил.

Попов В.Н., Фролова Н.С. Проектирование районной электрической сети. Учебное пособие по курсовому проектированию – Озёрск, ОТИ МИФИ, 2004.

Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования. Под ред. Ю.Б.Барыбина и др. - М.: Энергоатомиздат,1991 - 464 с.: ил. - (Электроустановки про­мышленных предприятий. Под ред. Ю.Н.Тищенко и др.).

Идельчик В.И. Электрические системы и сети: учебник для ВУЗов. -М.: Энергоатомиздат, 1989. -592с.: ил.

Расчеты и анализ режимов работы сетей. Под ред. В.А.Вени­кова. -М.: Энергия, 1974. -366 с.

Блок В.М. Электрические сети и системы: Учебное пособие для энергетических спец. ВУЗов. -М.: Высшая школа,1986. -430 с: ил.

Справочник по проектированию электроэнергетических систем /Под ред. С.С. Рокотяна и И.М.Шапиро. - М: Энергоатомиздат, 1985.

Электрические системы. Электрические сети: Учеб. для электроэнергетических спец. Вузов /В.А. Веников, А.А. Глазунов, Л.А. Жуков и др.: Под ред. В.А.Веникова, В.А.Строева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1998.

Электрические системы и сети в примерах и иллюстрациях: Учеб. пособие для электроэнергетических спец./ В.В.Ежков, Г.К.Зарудский, Э.Н. Зуев и др.; Под ред. В.А.Строева. – М.: Высшая школа, 1999.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программа для расчета параметров режима линии с односторонним питанием.

Программа для расчета параметров режима линии с двухсторонним питанием.

Программа для расчета параметров режима сложнозамкнутых сетей.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лаборатория № 207«Автоматизация систем электроснабжения».

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по   
специальности *13.03.02 – электроэнергетика и электротехника*

Автор – В.А. Соловов старший преподаватель кафедры

Электрификации промышленных предприятий,

Рецензент – В.Н. Ивойлов и.о. заведующего кафедрой

Электрификации промышленных предприятий,

Программа дополнена Т.Ф. Лифановой – заведующей лабораторией кафедры

Электрификации промышленных предприятий.

Программа одобрена на заседании

от 20.01.2022 года, протокол № 5.