

Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический университет  
имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого

\_\_\_\_\_ О.Д. Асенчик

"\_30\_" \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2022 г.

Регистрационный № УД-55-117/уч.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-43 01 02 "Электроэнергетические системы и сети"

Учебная программа составлена на основе: ОСВО 1-43 01 02-2013 «Электроэнергетические системы и сети», учебного плана учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности № I 43-1-08/уч. от 21.05.2018

#### СОСТАВИТЕЛИ:

Г.И. Селиверстов, доцент кафедры «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;

Т.Н. Савкова, ассистент кафедры «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.В. Тодарев, заведующий кафедрой «Автоматизированный электропривод» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;

А.П. Бетанов, начальник планово-технического отдела филиала «Гомельские электрические сети», РУП «Гомельэнерго»

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»,  
(протокол № 11 от 19.04.2022 г.);

Научно-методическим советом энергетического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»,  
(протокол № 9 от 24.05.2022г.);

Научно-методическим Советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»,  
(протокол № 5 от 28.06.2022 г.)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### *Цели и задачи учебной дисциплины.*

Цель изучения дисциплины – формирование знаний и умений по основам проектирования распределительных электрических сетей общего назначения, в том числе городских и сельских электрических сетей.

Основными задачами дисциплины являются:

- освоение основ построения и проектирования распределительных электрических сетей;
- освоение современных методов их расчета и анализа;
- приобретения навыков проектирования распределительных сетей.

### *Место учебной дисциплины в системе подготовки специалистов, связи с другими учебными дисциплинами.*

Учебная дисциплина «Проектирование распределительных электрических сетей» взаимосвязана с такими учебными дисциплинами как «Физика», «Математика», «Информатика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические сети», «Конструкции и режимы электрических сетей».

В свою очередь учебная дисциплина «Проектирование распределительных электрических сетей» является базой для изучения таких дисциплин, как «Монтаж и эксплуатация электрических сетей» и «Автоматизация электрических сетей».

Учебная программа разработана на основе компетентного, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте специальности 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети», предназначенными для формирования практических навыков, реализации приобретенных знаний и умений.

В результате изучения дисциплины студент должен

#### **знать:**

- основные нормативные материалы по проектированию распределительных электрических сетей;
- принципы построения схем распределительных сетей;
- конструктивное исполнение городских и сельских электрических сетей, сетей наружного освещения;
- методы определения электрических нагрузок;
- подходы к выбору площади сечений проводов и кабелей, оборудования трансформаторных подстанций;
- средства оценки и способы повышения качества электроэнергии;

#### **уметь:**

- рассчитывать параметры элементов распределительных сетей;
- рассчитывать электрические нагрузки;
- выбирать площади сечения проводников;

- выполнять расчеты потокораспределения в сети;
- выбирать схемы и оборудование трансформаторных подстанций;
- рассчитывать токи короткого замыкания и выбирать защитные аппараты;
- выбирать регулирующие, секционирующие и компенсирующие устройства;
- выполнять технико-экономическое обоснование вариантов реконструкции и сооружения электрической сети, в том числе в условиях неопределенности исходной информации и многокритериальности; обосновывать свой выбор;
- выбирать рациональные методы расчета с учетом возможных допущений и имеющихся ограничений;
- применять технологические программы на ЭВМ расчета и проектирования распределительных электрических сетей.

***владеть:***

- методикой технико-экономического обоснования вариантов сооружения или реконструкции распределительных электрических сетей;
- методикой проектирования распределительной линии и распределительной сети;
- критериями выбора оптимального варианта развития электрических сетей;
- методами расчетов и анализа режимов работы распределительных электрических сетей;
- методами определения и снижения потерь электроэнергии в распределительных электрических сетях;
- принципами компенсации реактивной мощности в распределительных электрических сетях.

Освоение учебной программы должно обеспечить формирование следующих групп компетенций:

***академические и социально-личностные:***

**АК-1.** Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических профессиональных задач;

**АК-2.** Владеть сравнительным анализом;

**АК-3.** Уметь работать самостоятельно;

**АК-4.** Владеть междисциплинарным подходом при решении задач;

**АК-5.** Иметь навыки, связанные с работой на компьютере;

**СЛК-1.** Обладать способностью к межличностным коммуникациям;

**СЛК-2.** Уметь работать в коллективе.

***профессиональные компетенции:***

**ПК-1.** Выполнять технико-экономическое обоснование вариантов содержания или реконструкции распределительной электрической сети;

**ПК-2.** Разрабатывать проект распределительной линии и распределительной электрической сети;

ПК-3. Выбирать эффективный критерий оптимального развития электрических сетей и осуществлять их оптимизацию;

ПК-4. Выбирать оптимальную структуру развития распределительной сети на основе современных математических методов;

ПК-5. Рассчитывать и анализировать результаты работы распределительных электрических сетей и намечать пути их улучшения;

ПК-6. Рассчитывать и анализировать надежность распределительных сетей;

ПК-7. Рассчитывать потери электроэнергии и разрабатывать пути их снижения в распределительных электрических сетях;

ПК-8. Принимать на современном уровне решения по компенсации реактивной мощности в распределительных сетях;

ПК-9. Работать с научной, технической и патентной литературой.

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

– элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;

– элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе;

– проектные технологии, реализуемые при проектировании конкретного объекта, реализуемые при выполнении курсовой работы.

Теоретические занятия чередуются с практическими занятиями.

Учебно-методическое обеспечение ориентировано на освоение студентами основ инновационных технологий, умение работать с научной и технической литературой.

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы студентов:

– контролируемая самостоятельная работа в виде прохождения электронных тестов на учебном интернет-портале университета;

– управляемая самостоятельная работа в виде индивидуальных заданий к выполнению практических работ.

Общее количество часов, количество аудиторных часов, трудоемкость учебной дисциплины.

В соответствии с учебным планом специальности учебная программа дисциплины рассчитана на 132\_\_\_\_ часа всего. Аудиторных часов по дневной форме получения образования – 64. Трудоемкость учебной дисциплины \_4\_ зачетные единицы.

Форма получения высшего образования: дневная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

|                              |    |
|------------------------------|----|
| Курс                         | 5  |
| Семестр                      | 9  |
| Лекции (часов)               | 32 |
| Практические занятия (часов) | 32 |
| Всего аудиторных (часов)     | 64 |

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине

|                 |   |
|-----------------|---|
| Курсовой проект | 9 |
| Экзамен         | 9 |

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **Модуль 1. Организация проектирования и исходная информация для выбора проектных решений.**

*Тема 1.* Основные понятия и определения. Стадийность проектирования и состав проектной документации. Основные направления модернизации, реконструкции и развития распределительных электрических сетей.

*Тема 2.* Характеристика электроприемников и нагрузок отдельных потребителей: графики нагрузок, картограммы нагрузок, современные электрические нагрузки (бытовая аппаратура, электропечи, коттеджи и др.).

*Тема 3.* Общая характеристика методов определения расчетных нагрузок элементов распределительной электрической сети.

Инженерные изыскания трасс воздушных и кабельных линий.

### **Модуль 2. Критерий и методы выбора основных проектных решений.**

*Тема 4.* Критерии технико-экономического анализа. Технические критерии и ограничения.

Методы расчета и анализа режимов распределительных сетей с симметричной и несимметричной нагрузкой по фазам.

*Тема 5.* Выбор площади сечения проводников по экономическим соображениям.

*Тема 6.* Методы выбора площади сечения проводников по допустимой потере напряжения.

Выбор площади сечения проводников по условию нагревания.

Особенности выбора площади сечения изолированных и покрытых проводов.

Подход к расчету токов короткого замыкания.

Влияние воздушных линий электропередачи на линии связи.

*Тема 7.* Выбор числа и мощности трансформаторных подстанций. Основы выбора электрооборудования трансформаторных подстанций

### **Модуль 3. Выбор основных проектных решений.**

*Тема 8.* Системы напряжений распределительных электрических сетей.

Принципы построения схем распределительных электрических сетей. Выбор конструктивного исполнения распределительных сетей.

*Тема 9.* Подход к выбору режима нейтрали распределительных электрических сетей.

Способы ограничения токов короткого замыкания.

*Тема 10.* Выбор средств регулирования напряжения и проверки обеспечения

его качества.

**Тема 11.** Принципы выбора устройств защиты и автоматики и их размещения в распределительных сетях.

**Тема 12.** Охрана окружающей природной среды. Охрана труда и техника безопасности

**Модуль 4. Выбор специальных проектных решений для повышения эффективности функционирования электрической сети.**

**Тема 13.** Пути повышения пропускной способности распределительных сетей. Определение оптимального радиуса действия распределительной сети. Оптимизация количества и мест установки секционирующих устройств.

**Тема 14.** Выбор мощности и мест размещения средств компенсации реактивных нагрузок.

**Тема 15.** Источники электроэнергии в распределительных электрических сетях.

**Тема 16.** Формализованные методы выбора проектных решений распределительных электрических сетей. Учет неопределенности исходной информации при проектировании распределительных сетей. Многокритериальный подход при проектировании распределительных сетей.



## ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

В соответствии с учебным планом на курсовое проектирование отведено 60 часов всего. Трудоемкость курсового проекта – 1,5 зачетные единицы.

Задачей курсового проекта является закрепление теоретических знаний и приобретение навыков по освоению основ построения и проектирования распределительных электрических сетей общего назначения – городских и сельских, электрической сети жилого дома, здания общественного назначения, индивидуальной жилой застройки и индивидуального жилого дома, а также приобретение опыта в использовании справочной литературы, руководящих указаний и нормативных материалов.

В рамках курса “Проектирование распределительной электрической сети” студенту предлагается для проектирования выбрать одну из 9 тем.

В задании на проектирование приводятся исходные данные на проектирование – план местности, расположение потребителей и перспектива их нагрузок, места расположения 2 – 3 источников питания и т.д.

Разделы, подлежащие разработке, - выбор конфигурации и схемы электрической сети, количества и мощности трансформаторов ТП, выбор параметров электрической сети, электрические расчеты сети, описание технических решений по выбору конструктивной части линий электропередачи и ТП, расчет технико-экономических показателей.

Графический материал включает конфигурацию сети, однолинейную схему электрической сети, результаты электрических расчетов и т.д.

Объем расчетно-пояснительной записки курсового проекта 40 – 50 страниц формата А4, графического материала – 2 листа формата А1.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(Дневная форма получения образования)

| Номер раздела, темы  | Название раздела, Темы  | Количество аудиторных часов |                      |                     |                      |      | Количество часов | Форма контроля знаний |
|--|---|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------|------------------|-----------------------|
|  |   | Лекции                      | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Иное |                  |                       |
|  | 2   | 3                           | 4                    | 5                   | 6                    | 7    | 8                | 9                     |
| <b>Модуль 1. Организация проектирования и исходная информация для выбора проектных решений</b> |   |                             |                      |                     |                      |      |                  |                       |
| 1.   | Основные понятия и определения. Стадийность проектирования и состав проектной документации. Основные направления модернизации, реконструкции и развития распределительных электрических сетей.    | 2                           | -                    | -                   | -                    | -    | -                | экзамен               |
| 2.   | Характеристика электроприемников и нагрузок отдельных потребителей: графики нагрузок, картограммы нагрузок, современные электрические нагрузки (бытовая аппаратура, электропечи, коттеджи и др.). | 2                           | 2                    | -                   | -                    | -    | -                | экзамен               |
| 3.   | Общая характеристика методов определения расчетных нагрузок элементов распределительной электрической сети.<br>Инженерные изыскания трасс воздушных и кабельных линий.                            | 2                           | -                    | -                   | -                    | -    | -                | экзамен               |
| <b>Модуль 2. Критерии и методы выбора основных проектных решений</b>                           |   |                             |                      |                     |                      |      |                  |                       |
| 4.   | Критерии технико-экономического анализа. Технические критерии и ограничения<br>Методы расчета и анализа режимов распределительных сетей с симметричной и несимметричной нагрузкой по фазам.       | 2                           | 2                    | -                   | -                    | -    | -                | экзамен               |
| 5.   | Выбор площади сечения проводников по экономическим соображениям.  | 2                           | 2                    | -                   | -                    | -    | -                | экзамен               |
| 6.   | Методы выбора площади сечения проводников по допустимой потере напряжения.  | 2                           | 2                    | -                   | -                    | -    | -                | экзамен               |
| 7.   | Выбор площади сечения про-  | 2                           | 4                    | -                   | -                    | -    | -                | экза-                 |

|  |  |   |   |   |   |   |   |         |
|--|--|---|---|---|---|---|---|---------|
|  | водников по условию нагревания.<br>Особенности выбора площади сечения изолированных и покрытых проводов.<br>Подход к расчету токов короткого замыкания.<br>Влияние воздушных линий электропередачи на линии связи. |   |   |   |   |   |   | мен     |
| 8.   | Выбор числа и мощности трансформаторных подстанций. Основы выбора электрооборудования трансформаторных подстанций  | 2 | 2 | - | - | - | - | экзамен |
| <b>Модуль 3. Выбор основных проектных решений</b>  |  |   |   |   |   |   |   |         |
| 9.   | Системы напряжений распределительных электрических сетей. Принципы построения схем распределительных электрических сетей. Выбор конструктивного исполнения распределительных сетей.                                | 2 | 2 | - | - | - | - | экзамен |
| 10.  | Подход к выбору режима нейтрали распределительных электрических сетей.<br>Способы ограничения токов короткого замыкания.   | 2 | 4 | - | - | - | - | экзамен |
| 11.  | Выбор средств регулирования напряжения и проверка обеспечения его качества.  | 2 | 2 | - | - | - | - | экзамен |
| 12.  | Принципы выбора устройств защиты и автоматики и их размещения в распределительных сетях.   | 2 | 2 | - | - | - | - | экзамен |
| 13.  | Охрана окружающей природной среды. Охрана труда и техника безопасности   | 2 | - | - | - | - | - | экзамен |
| <b>Модуль 4. Выбор специальных проектных решений для повышения эффективности функционирования электрической сети</b> |  |   |   |   |   |   |   |         |
| 14.  | Пути повышения пропускной способности распределительных сетей. Определение оптимального радиуса действия распределительной сети. Оптимизация количества и мест установки секционирующих устройств.                 | 2 | 2 | - | - | - | - | экзамен |
| 15.  | Выбор мощности и мест размещения средств компенсации реактивных нагрузок.  | 2 | 2 | - | - | - | - | экзамен |
| 16.  | Источники электроэнергии в распределительных электрических сетях.  | 1 | 2 | - | - | - | - | экзамен |
| 17.  | Формализованные методы   | 1 | 2 | - | - | - | - | экзамен |

|  |   |           |           |  |  |  |     |
|--|---|-----------|-----------|--|--|--|-----|
|  | выбора проектных решений распределительных электрических сетей. Учет неопределенности исходной информации при проектировании распределительных сетей. Многокритериальный подход при проектировании распределительных сетей. |           |           |  |  |  | мен |
|  | ИТОГО   | <b>32</b> | <b>32</b> |  |  |  |     |

Библиотека ГГТУ им.П.О.Семюгина

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Фадеева Г.А.. Проектирование распределительных электрических сетей/ Г.А. Фадеева, В.Т. Федин. – Минск: Вышэйшая школа, 2008.
2. Керного В.В. Местные электрические сети / В.В. Керного, Г.Е. Поспелов, В.Т. Федин. – Минск: Вышэйшая школа, 1972.
3. Герасименко А.А. Передача и распределение электрической энергии / А.А. Герасименко, В.Т. Федин. – Ростов н/Д: Феникс, 2006, 2008.
4. Поспелов Г.Е. Электрические системы и сети / Г.Е. Поспелов, В.Т. Федин, П.В. Лычев; под ред. В.Т. Федина. – Минск: Технопринт, 2004.
5. Электрические системы. Электрические сети / В.А. Веников, А.А. Глазунов, Л.А. Жуков [и др.]; под ред. В.А. Строева. – М.: Высшая школа, 1998.
6. Будзко И.А. Электроснабжение сельскохозяйственных предприятий и населенных пунктов / И.А. Будзко, В.Ю. Гессен, М.С. Левин. – М.: Колос, 1975.
7. Фурсанов М.И. Методология и практика расчетов потерь электроэнергии в электрических сетях энергосистем. – Мн.: Технология, 2000.
8. Лыкин, А. В. Распределительные электрические сети: учебное пособие: / А. В. Лыкин; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 115 с.: ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576415> (дата обращения: 29.06.2022). – Библиогр.: с. 87-88. – ISBN 978-5-7782-3537-3

### Дополнительная литература

1. Лычев П.В. Электрические системы и сети. Решение практических задач / П.В. Лычев, В.Т. Федин. – Минск: Дизайн ПРО, 1997.
2. Радкевич В.Н. Проектирование систем электроснабжения / В.Н.Радкевич. – Минск: НПООО «ПИОН», 2001.
3. Короткевич М.А. Основные направления совершенствования эксплуатации электрических сетей / М.А. Короткевич. – Минск: Техноперспектива, 2003.
4. Лещинская Т.Б. Электроснабжение сельского хозяйства / Т.Б. Лещинская. – М.: Колос, 2006.
5. Пособие по курсовому и дипломному проектированию для электроэнергетических специальностей вузов/ Под ред. В.М. Блок. – М.: Высшая школа, 1990.
6. Поспелов Г.Е. Электрические системы и сети. Проектирование / Г.Е. Поспелов, В.Т. Федин. – Минск: Вышэйшая школа, 1988.
7. Федин В.Т. Принятие решения при проектировании развития электроэнергетических систем / В.Т. Федин. – Минск: Технопринт, 2000.
8. Козлов В.А. Электроснабжение городов / В.А. Козлов. – Л.: Энергоатомиздат, 1988.
9. Козлов В.А. Городские распределительные электрические сети. – М.: Энергоиздат, 1982.
10. Цигельман И.Е. Электроснабжение гражданских зданий и коммунальных предприятий / И.Е. Цигельман. – М.: Высшая школа, 1988.
11. Кужеков С.Л. Городские электрические сети / С.Л. Кужеков, С.В. Гончаров. – Ростов н/Д: МарТ, 2001.
12. Соколов В.Ф. Сети наружного освещения. Построение и автоматизация / В.Ф. Соколов [и др.]. – М.: Энергоатомиздат, 1987.
13. Основы электрического транспорта/ под ред. М.А. Слепцова. – М.: Akademia, 2006.
14. Справочник по проектированию электрических сетей / И.Г. Карапетян, Д.Л. Файбисович, И.М. Шапиро; под ред. Д.Л. Файбисовича. – М.: ЭНАС, 2012.

15. Электротехнический справочник: в 4 т./ под общ. ред. проф. МЭИ В.Г. Герасимова [и др.]. – 9-е изд., стер. – Т.3: Производство, передача и распределение электрической энергии. – М.: Энергоатомиздат, 2004.
16. Макаров Е.Ф. Справочник по электрическим сетям 0,4-35 кВ и 110-1150 кВ. – Т.2. / Е.Ф. Макаров. – М.: ПапирусПРО, 2003.
17. Козлов В.А. Справочник по проектированию электроснабжения городов/ В.А. Козлов, Н.И. Билик, Д.Л. Файбисович. – Л.: Энергия, 1986.
18. Справочник по проектированию электрических сетей в сельской местности / под ред. П.А. Каткова, В.И. Франгуляна. – М.: Энергия, 1980.
19. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения / Г.Н. Ополева. – М.: ФОРУМ-ИНФРА-М, 2006.

#### Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения

1. Компьютерные программы и программные комплексы для расчета режимов распределительных электрических сетей и потерь электроэнергии в них ('GorSr', 'DELTA', 'DW1000').
2. Электронные учебно-методические пособия по конструктивному исполнению распределительных электрических сетей напряжением 0,38 – 20 кВ (Интернет, сайт кафедры «Электрические системы» БНТУ).
3. Фадеева Г.А. Проектирование распределительных электрических сетей. Задачник: методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине «Проектирование распределительных электрических сетей» для студентов специальности 1- 43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети» /Г.А. Фадеева, В.Т. Федин. – Мн.: БНТУ, 2008.
4. Головач О.М. Технико-экономические расчеты при проектировании электрических сетей. Методические указания для студентов специальности 1-43 01 03 "Электроснабжение"/О.М. Головач, О.А. Полозова. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2010.
5. Головач О.М. Проектирование распределительных электрических сетей [Электронный курс]: практикум по одноименной дисциплине для студентов специальности 1 – 43 01 02 “Электроэнергетические системы и сети” дневной и заочной форм обучения/ О.М. Головач. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2012.

## СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Оценка учебных достижений студента на экзамене и при защите курсового проекта производится по десятибалльной шкале. Для оценки учебных достижений студентов используются критерии, утвержденные Министерством образования Республики Беларусь.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с избранной кафедрой шкалой оценок (десятибалльной).

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий (в скобках – какие компетенции проверяются):

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату (АК-1, АК-3, АК-4, СЛК-1, СЛК-2, ПК-9);
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (ПК-1 – ПК-8);
- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий (АК-3, СЛК-1, ПК-1, ПК-4 – ПК-8);
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий (АК-1, АК-3, АК-5, СЛК-1, ПК-1, ПК-4 – ПК-8);
- защита курсового проекта (АК-1 – АК-5, ПК-1 – ПК-9);
- сдача экзамена по дисциплине (АК-1 – АК-4, ПК-3 – ПК-9).

### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Определение расчетных нагрузок потребителей
2. Определение наибольшей потери напряжения в сети напряжением 10 кВ
3. Выбор площади сечения проводов по допустимой потере напряжения
4. Выбор площади сечения кабеля по допустимому току нагрева
5. Выбор площади сечения самонесущего изолированного провода. Выбор площади сечения кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена
6. Определение качества напряжения в электрической сети
7. Выбор числа и мощности трансформаторных подстанций
8. Основы выбора электрооборудования трансформаторных подстанций. Выбор защитных аппаратов в сети с напряжением 0,38 кВ
9. Выбор варианта электрической сети с учетом динамики ее развития
10. Выбор параметров устройств компенсированного заземления нейтрали
11. Выбор параметров устройств резистивного заземления нейтрали
12. Выбор параметров средств регулирования напряжения и проверка обеспечения его качества.
13. Оптимизация качества и мест установки секционирующих устройств
14. Выбор мощности и мест установки средств компенсации реактивных нагрузок
15. Источники электроэнергии в распределительных электрических сетях
16. Учет неопределенности необходимой информации при проектировании распределительных сетей.

## ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1. Развитие сельской электрической сети напряжением 10 кВ.
2. Развитие сельской электрической сети напряжением 10 кВ в условиях неопределенности исходной информации.
3. Разработка проекта распределительной электрической сети напряжением 10 кВ.
4. Повышение эффективности функционирования распределительной электрической сети.
5. Электрическая сеть городского микрорайона.
6. Электрическая сеть многоквартирного жилого дома.
7. Электрическая сеть здания общественного назначения.
8. Электрическая сеть индивидуальной жилой застройки.
9. Электрическая сеть индивидуального жилого дома.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Какие работы выполняются при проектировании схем развития распределительных сетей?
2. Какая информация содержится в здании на проектирование распределительной сети?
3. Какие разделы входят в состав проекта распределительных электрических сетей?
4. Каковы требования к электроснабжению потребителей первой, второй, третьей категории?
5. Какие независимые источники питания могут использоваться для электроснабжения потребителей первой особой категории?
6. Какие методы существуют для определения расчетных нагрузок элементов распределительной электрической сети?
7. Как выполняется расчет нагрузок силовых распределительных линий и вводов общественных зданий?
8. Какова цель инженерных изысканий при проектировании распределительных электрических сетей?
9. Какие сочетания климатических условий принимаются при проектировании воздушных линий?
10. Какие климатические параметры выявляются при изыскании и каково их назначение?
11. В каких случаях эффективна реализация намеченного проекта?
12. Как использовать критерий срока окупаемости при сравнении вариантов сооружения объекта?
13. С учетом каких технических ограничений выбираются провода воздушных линий и жилы кабелей?
14. Какие допущения используются при расчетах режимов распределительных сетей?



15. Какие отклонения напряжения допускает ГОСТ в сетях напряжением 6... 10 кВ и в сетях напряжением до 1 кВ?
16. Как выполняются расчеты несимметричных сетей?
17. Каков порядок выбора площади сечений проводов и кабелей:
  - по экономической плотности тока;
  - по экономическим интервалам нагрузки;
  - по допустимой потере напряжения;
  - по условию нагревания?
18. Как строится картограмма электрических нагрузок?
19. Какие условия необходимо учитывать при проектировании пристраиваемых или встраиваемых ТП?
20. На основании каких расчетных данных в ТП выбирается номинальная мощность трансформаторов?
21. В чем заключается проверка аппаратов на динамическую и термодинамическую стойкость?
22. Какими преимуществами обладают сети напряжением 10 кВ по сравнению с сетями напряжением 6 кВ?
23. По каким причинам замкнутые распределительные сети обычно эксплуатируются в разомкнутом режиме?
24. Какие возможны варианты схем опорных трансформаторных подстанций в сельских сетях?
25. Какие схемы применяются для электроснабжения пятиэтажной жилой застройки и домов повышенной этажности?
26. Какими преимуществами обладают воздушные линии с изолированными и защищенными проводами?
27. Какие известны режимы нейтрали в электрических сетях напряжением выше 1000 В?
28. Какие допускаются отклонения напряжения у электроприемников?
29. Какие виды релейной защиты предусматриваются для воздушных и кабельных линий напряжением 6...20 кВ?
30. Какие технические решения предусматриваются в конкретном типовом проекте трансформаторной подстанции напряжением 6...10/0,38 кВ?
31. Какие сводные технико-экономические показатели приводятся в проектах распределительных сетей?
32. Какие известны пути повышения пропускной способности распределительных сетей?
33. Какие известны схемы регулирования напряжения на распределительных трансформаторах без РПН?
34. От каких факторов зависит оптимальный радиус действия распределительной сети?
35. В каких случаях в сети с несколькими источниками питания появляется уравнительная мощность?
36. Как определяется ущерб от перерывов в электроснабжении без секционирующих устройств и при их установке?
37. В каких случаях целесообразно применение регулируемых батарей кон-

денсаторов?

38. Как организуется многошаговый процесс в методе динамического программирования?

39. В чем особенности стохастической информации и неопределенной информации?

40. Какие локальные критерии могут быть приняты для интегральной оценки качества напряжения?

41. Какие задачи распределительных сетей могут быть сформулированы для реализации многокритериального подхода?

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

| Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование | Название кафедры | Предложения об изменениях в содержании учебной программы по учебной дисциплине | Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) |
|---|------------------|--|---|
| Управление энергоэффективностью в электрических сетях         | Электроснабжение | нет  | 19.04.2022 г., протокол № 11  |
| Автоматизация электрических сетей                             | Электроснабжение | нет  | 19.04.2022 г., протокол № 11  |

Зав. кафедрой «Электроснабжение»

А.О. Добродей