

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  Яременко С.А.  
«25» ноября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

«Передача и распределение электроэнергий»

**Направление подготовки** 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

**Профиль** Проектирование и строительство городских систем энергоснабжения

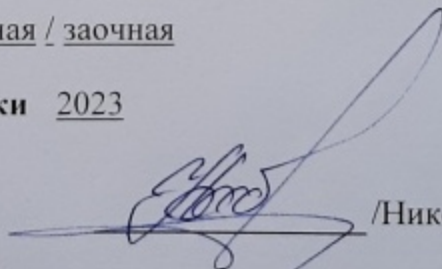
**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 4 года и 11 м.

**Форма обучения** очная / заочная

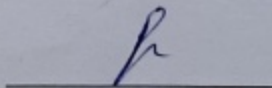
**Год начала подготовки** 2023

Автор программы



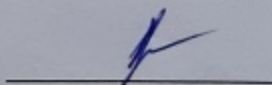
/Николайчик А.В./

И.о. заведующего кафедрой  
Теплогазоснабжения и  
нефтегазового дела



/Китаев Д.Н./

Руководитель ОПОП



/Китаев Д.Н./

Воронеж 2022

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины: практически и теоретически подготовить будущих специалистов по методам передачи и распределения электроэнергии, научить студентов основам расчета и подбора основного и вспомогательного оборудования электроустановок и систем электроснабжения.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

Формирование у студентов знаний электротехнической терминологии, методов анализа эффективности использования электроэнергии, принципов действия, конструирования, областей применения основного и вспомогательного оборудования систем электроснабжения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Передача и распределение электроэнергии» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Передача и распределение электроэнергии» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен подготовить проектную и рабочую документацию по тепловым, газовым и электрическим сетям, а также по технологическим решениям котельных для выполнения строительно-монтажных работ

ПК-3 - Способен разрабатывать оптимальные конфигурации и гидравлические режимы энергетических сетей

ПК-5 - Способен организовать и выполнить работы по разработке мероприятий по регулировке и наладке энергетических сетей

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции   |
|-------------|---|
| ПК-1        | знать нормативно технические документы и методики проектирования электрических сетей и технологического оборудования трансформаторных подстанций для выполнения строительно-монтажных работ |
|             | уметь проводить расчеты по типовым методикам, проектирования электрических сетей и технологического оборудования трансформаторных подстанций  |
|             | владеть навыком принятия проектных решений  |
| ПК-3        | знать требования и особенности разработки оптимальных конфигураций и режимов энергетических сетей   |
|             | уметь выполнять схемы и рассчитывать режимы энергетических сетей  |

|      |   |
|------|---|
|      | владеть навыком использования типовых схем при расчетах систем электроснабжения и электрооборудования   |
| ПК-5 | знать требования нормативных и правовых актов, определяющих принятие решений при разработке мероприятий по регулировке и наладке энергетических сетей |
|      | уметь составлять на основе нормативных и правовых актов мероприятия по регулировке и наладке энергетических сетей                                     |
|      | владеть навыком принятия технических решений  |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Передача и распределение электроэнергии» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

| Виды учебной работы                                  | Всего часов | Семестры |
|--|-------------|----------|
|  |             | 6        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                    | 90          | 90       |
| В том числе:   |             |          |
| Лекции   | 36          | 36       |
| Практические занятия (ПЗ)                            | 36          | 36       |
| Лабораторные работы (ЛР)                             | 18          | 18       |
| <b>Самостоятельная работа</b>                        | 54          | 54       |
| <b>Курсовая работа</b>                               | +           | +        |
| Часы на контроль                                     | 36          | 36       |
| Виды промежуточной аттестации - экзамен              | +           | +        |
| Общая трудоемкость:<br>академические часы<br>зач.ед. | 180<br>5    | 180<br>5 |

**заочная форма обучения**

| Виды учебной работы                     | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|----------|
|   |             | 6        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>       | 24          | 24       |
| В том числе:                            |             |          |
| Лекции                                  | 8           | 8        |
| Практические занятия (ПЗ)               | 8           | 8        |
| Лабораторные работы (ЛР)                | 8           | 8        |
| <b>Самостоятельная работа</b>           | 147         | 147      |
| <b>Курсовая работа</b>                  | +           | +        |
| Часы на контроль                        | 9           | 9        |
| Виды промежуточной аттестации - экзамен | +           | +        |

|  |          |          |
|--|----------|----------|
| Общая трудоемкость:<br>академические часы<br>зач.ед. | 180<br>5 | 180<br>5 |
|--|----------|----------|

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

| № п/п        | Наименование темы   | Содержание раздела  | Лекц      | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС       | Всего, час |
|--------------|---|---|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1            | Введение. Классификация электрических сетей   | Цели и задачи курса. Характеристика электрических сетей по величине номинального напряжения, по размерам охватываемой территории, по иерархии, по назначению, по характеру питаемых потребителей, по конфигурации, по конструктивному исполнению, по роду тока.                       | 6         | 6         | 4         | 8         | 24         |
| 2            | Параметры элементов электроэнергетических сетей. Схемы электрических сетей                    | Схемы замещения и параметры линии электропередачи. Схемы замещения и параметры трансформаторов. Представление нагрузок в расчетных схемах. Схемы замещения и параметры линии электропередачи. Схемы замещения и параметры трансформаторов. Представление нагрузок в расчетных схемах. | 6         | 6         | 4         | 8         | 24         |
| 3            | Расчет установившихся режимов электрических сетей. Режимы работы электроэнергетических систем | Общие положения. Расчетные нагрузки узлов районной электрической сети. Особенности расчета местных электрических сетей. Расчет режима замкнутой сети. Баланс активной мощности. Баланс реактивной мощности. Средства компенсации реактивной мощности.                                 | 6         | 6         | 4         | 8         | 24         |
| 4            | Регулирование напряжения в электрических сетях  | Общая характеристика режима электрической сети по напряжению. Регулирование напряжения на электростанциях. Регулирование напряжения в распределительных местных сетях. Основы регулирования напряжения в распределительных районных и системообразующих сетях.                        | 6         | 6         | 2         | 10        | 24         |
| 5            | Выбор основных параметров электрической сети  | Выбор номинального напряжения сети. Выбор сечений проводов и кабелей по экономическим критериям. Учет технических ограничений при выборе сечений. Выбор сечений по допустимой потере напряжения в местной распределительной сети. выбор трансформаторов на подстанциях.               | 6         | 6         | 2         | 10        | 24         |
| 6            | Потери мощности и энергии в электрической сети. Расчет токов короткого замыкания              | Потери активной мощности электроэнергии. Переменные потери мощности в трансформаторах. Постоянные потери мощности. Суммарная величина потерь электроэнергии в сети. Графики нагрузки. Расчет трехфазного короткого замыкания. Расчет однофазного короткого замыкания.                 | 6         | 6         | 2         | 10        | 24         |
| <b>Итого</b> |   |   | <b>36</b> | <b>36</b> | <b>18</b> | <b>54</b> | <b>144</b> |

### заочная форма обучения

| № п/п        | Наименование темы   | Содержание раздела  | Лекц     | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС        | Всего, час |
|--------------|---|---|----------|-----------|-----------|------------|------------|
| 1            | Введение. Классификация электрических сетей   | Цели и задачи курса. Характеристика электрических сетей по величине номинального напряжения, по размерам охватываемой территории, по иерархии, по назначению, по характеру питаемых потребителей, по конфигурации, по конструктивному исполнению, по роду тока.                       | 2        | -         | 2         | 24         | 28         |
| 2            | Параметры элементов электроэнергетических сетей. Схемы электрических сетей                    | Схемы замещения и параметры линии электропередачи. Схемы замещения и параметры трансформаторов. Представление нагрузок в расчетных схемах. Схемы замещения и параметры линии электропередачи. Схемы замещения и параметры трансформаторов. Представление нагрузок в расчетных схемах. | 2        | -         | 2         | 24         | 28         |
| 3            | Расчет установившихся режимов электрических сетей. Режимы работы электроэнергетических систем | Общие положения. Расчетные нагрузки узлов районной электрической сети. Особенности расчета местных электрических сетей. Расчет режима замкнутой сети. Баланс активной мощности. Баланс реактивной мощности. Средства компенсации реактивной мощности.                                 | 2        | 2         | 2         | 24         | 30         |
| 4            | Регулирование напряжения в электрических сетях  | Общая характеристика режима электрической сети по напряжению. Регулирование напряжения на электростанциях. Регулирование напряжения в распределительных местных сетях. Основы регулирования напряжения в распределительных районных и системообразующих сетях.                        | 2        | 2         | 2         | 26         | 32         |
| 5            | Выбор основных параметров электрической сети  | Выбор номинального напряжения сети. Выбор сечений проводов и кабелей по экономическим критериям. Учет технических ограничений при выборе сечений. Выбор сечений по допустимой потере напряжения в местной распределительной сети. выбор трансформаторов на подстанциях.               | -        | 2         | -         | 25         | 27         |
| 6            | Потери мощности и энергии в электрической сети. Расчет токов короткого замыкания              | Потери активной мощности электроэнергии. Переменные потери мощности в трансформаторах. Постоянные потери мощности. Суммарная величина потерь электроэнергии в сети. Графики нагрузки. Расчет трехфазного короткого замыкания. Расчет однофазного короткого замыкания.                 | -        | 2         | -         | 24         | 26         |
| <b>Итого</b> |   |   | <b>8</b> | <b>8</b>  | <b>8</b>  | <b>147</b> | <b>171</b> |

#### 5.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа №1 «Исследование режимов работы линии электропередачи с помощью схемы замещения»;

Лабораторная работа №2 «Исследование режимов работы линии электропередачи»;

Лабораторная работа №3 «Исследование воздушной линии с продольной емкостной компенсацией»;

Лабораторная работа №4 «Исследование линии электропередачи с

поперечной емкостной компенсацией»;

Лабораторная работа №5 «Регулирование напряжения путем изменения коэффициента трансформации»;

Лабораторная работа №6 «Исследование режимов работы линии с двухсторонним питанием»;

## **6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 6 семестре для очной формы обучения, в 6 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Выбор и расчет электросети»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- произвести выбор и расчет районной электрической сети
- произвести выбор и расчет трансформаторов
- выполнить оценку экономичности режима электрической сети

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### **7.1.1 Этап текущего контроля**

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| <b>Компетенция</b> | <b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>  | <b>Критерии оценивания</b>   | <b>Аттестован</b>   | <b>Не аттестован</b>  |
|--------------------|---|--|---|---|
| ПК-1               | знать нормативно технические документы и методики проектирования электрических сетей и технологического оборудования трансформаторных подстанций для выполнения строительно-монтажных работ | Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|                    | уметь проводить расчеты по типовым методикам, проектирования электрических сетей и технологического оборудования трансформаторных подстанций  | Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта                                      | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

|      |   |  |   |   |
|------|---|--|---|---|
|      | владеть навыком принятия проектных решений  | Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ПК-3 | знать требования и особенности разработки оптимальных конфигураций и режимов энергетических сетей   | Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта         | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|      | уметь выполнять схемы и рассчитывать режимы энергетических сетей  | Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта  | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|      | владеть навыком использования типовых схем при расчетах систем электроснабжения и электрооборудования   | Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ПК-5 | знать требования нормативных и правовых актов, определяющих принятие решений при разработке мероприятий по регулировке и наладке энергетических сетей | Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта         | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|      | уметь составлять на основе нормативных и правовых актов мероприятия по регулировке и наладке энергетических сетей                                     | Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта  | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|      | владеть навыком принятия технических решений  | Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения, 6 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции   | Критерии оценивания | Отлично                     | Хорошо                     | Удовл.                     | Неудовл.                             |
|-------------|---|---------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| ПК-1        | знать нормативно технические документы и методики проектирования электрических сетей и технологического оборудования трансформаторных | Тест                | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |

|      |   |  |  |   |  |                                      |
|------|---|--|--|---|--|--------------------------------------|
|      | подстанций для выполнения строительно-монтажных работ   |  |  |   |  |                                      |
|      | уметь проводить расчеты по типовым методикам, проектирования электрических сетей и технологического оборудования трансформаторных подстанций          | Решение стандартных практических задач                   | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |
|      | владеть навыком принятия проектных решений  | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |
| ПК-3 | знать требования и особенности разработки оптимальных конфигураций и режимов энергетических сетей   | Тест   | Выполнение теста на 90-100%                            | Выполнение теста на 80-90%  | Выполнение теста на 70-80%                               | В тесте менее 70% правильных ответов |
|      | уметь выполнять схемы и рассчитывать режимы энергетических сетей  | Решение стандартных практических задач                   | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |
|      | владеть навыком использования типовых схем при расчетах систем электроснабжения и электрооборудования   | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |
| ПК-5 | знать требования нормативных и правовых актов, определяющих принятие решений при разработке мероприятий по регулировке и наладке энергетических сетей | Тест   | Выполнение теста на 90-100%                            | Выполнение теста на 80-90%  | Выполнение теста на 70-80%                               | В тесте менее 70% правильных ответов |
|      | уметь составлять на основе нормативных и правовых актов мероприятия по регулировке и наладке энергетических сетей                                     | Решение стандартных практических задач                   | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ                 | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |



|  |  |  |  |   |  |                  |
|--|--|--|--|---|--|------------------|
|  |  |  |  | во всех задачах   |  |                  |
|  | владеть навыком принятия технических решений | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |

## **7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

#### **1. Системой электроснабжения называется**

- а) Совокупность устройств для производства, передачи и распределения электрической и тепловой энергии потребителям
- б) Совокупность устройств для производства, передачи и распределения электроэнергии потребителям
- в) Совокупность устройств для передачи и распределения электрической и тепловой энергии потребителям
- г) Совокупность устройств для распределения и потребления электроэнергии потребителями
- д) Совокупность устройств для производства и потребления электроэнергии потребителями

#### **2. Совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии, работающая на определенной территории, называется**

- а) трансформаторная подстанция
- б) электрическая сеть
- в) электростанция
- г) распределительный пункт
- д) энергетическая система

#### **3. Совокупность электростанций, электрических и тепловых сетей, связанных общностью режима в непрерывном процессе производства, преобразования и распределения электрической и тепловой энергии – это:**

- а) система электроснабжения
- б) источник питания
- в) энергосистема
- г) распределительное устройство
- д) система теплоснабжения

#### **4. Электроустановка, предназначенная для преобразования электрической энергии одного напряжения в электрическую энергию другого напряжения:**

- а) теплоэлектростанция
- б) трансформаторная подстанция
- в) приемный пункт
- г) распределительный пункт
- д) источник питания

**5. Группа электроприемников предприятия, объединенная технологическим процессом и расположенная на определенной территории, это:**

- а) электроприемник
- б) резервный источник
- в) источник энергии
- г) энергоустановка
- д) потребитель электроэнергии

**6. Установка, в которой производится, преобразуется, передается, распределяется, потребляется электрическая энергия, это:**

- а) Энергоустановка
- б) Приемник энергии
- в) Электроустановка
- г) Потребитель
- д) Источник энергии

**7. Энергетические установки, в которых совершается преобразование генерированной энергии в энергию того же вида, но других параметров называются:**

- а) аккумулирующие
- б) потребляющие
- в) преобразующие
- г) генерирующие
- д) механические

**8. Что относится к устройствам, в которых производится, преобразуется, распределяется и потребляется электрическая энергия:**

- а) Трансформаторы
- б) Генераторы
- в) Электрические машины
- г) Электрооборудование
- д) Электрические станции

**9. Шинами называют:**

- а) провода и кабели
- б) неизолированные проводники
- в) неизолированные проводники и провода, укрепленные на изоляторах
- г) изолированные проводники
- д) воздушные линии

**10. Энергетические установки, в которых полученная энергия преобразуется в энергию заданного для данного производственного процесса вида и параметра называются:**

- а) преобразующие
- б) генерирующие
- в) аккумулирующие
- г) потребляющие
- д) механические

**7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

**1. Распределительное устройство генераторного напряжения электростанций или распределительное устройство вторичного**

**напряжения понизительной подстанции энергосистемы или подстанции 35-220 кВ промышленного предприятия, к которому присоединены распределительные сети предприятия – это:**

- а) источник питания
- б) система электроснабжения
- в) распределительное устройство
- г) энергосистема
- д) система теплоснабжения

**2. Распределительное устройство, предназначенное для приема и распределения электроэнергии на одном напряжении без преобразования:**

- а) распределительный пункт - РП
- б) приемный пункт - ПП
- в) источник питания - ИП
- г) трансформаторная подстанция -ТП
- д) электроустановка - ЭУ

**3. Электрический аппарат, предназначенный для переключения участков сети, находящихся под напряжением и создания видимого разрыва, это:**

- а) высоковольтный выключатель
- б) отделитель
- в) разъединитель
- г) короткозамыкатель
- д) предохранитель

**4. Основное электрооборудование электрических станций:**

- а) синхронные генераторы, силовые трансформаторы, компенсаторы
- б) выключатели, разъединители, отделители, короткозамыкатели
- в) трансформаторы тока, трансформаторы напряжения
- г) двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели
- д) линии электропередач, токопроводы

**5. Как называется устройство для передачи электрической энергии по проводам, расположенным на открытом воздухе и прикрепленным с помощью изоляторов и арматуры к опорам?**

- а) кабельные линии - КЛ
- б) воздушные линии - ВЛ
- в) шинопроводы
- г) токопроводы
- д) нет правильного ответа

**6. Короткозамыкатель предназначен для:**

- а) ограничения токов короткого замыкания
- б) защиты от токов короткого замыкания
- в) создания искусственного короткого замыкания
- г) отключения электрической цепи без нагрузки
- д) защиты от перенапряжения

**7. Расшифровать ОПН:**

- а) ограничитель перенапряжения
- б) одноразовый предохранитель наружной установки
- в) однополюсный переключатель напряжения
- г) определитель повышенного напряжения

д) нет правильного ответа

**8. Электрический аппарат, предназначенный для включения и отключения электрической цепи под нагрузкой и в аварийном режиме, это:**

а) разъединитель

б) короткозамыкатель

в) высоковольтный выключатель

г) отделитель

д) разъединитель, короткозамыкатель, высоковольтный выключатель, отделитель

**9. Реакторы служат для**

а) Создания видимого разрыва

б) Отключения электрической цепи в нормальном режиме

в) Создания искусственного короткого замыкания

г) Подключения электроприемников к воздушным линиям

д) Ограничения токов короткого замыкания

**10. Назначение трансформаторного масла в высоковольтном маломасляном выключателе**

а) Для гашения вибраций контактов

б) Для улучшения электрической связи

в) Для изоляции токоведущих частей

г) Для гашения электрической дуги

д) Для улучшения работы выключателя

**7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

**1. Расшифровать буквенную аббревиатуру – ГПП.**

а) главный переключательный пункт

б) главный приемный пункт

в) городской пункт приема

г) подстанция глубокого преобразования

д) главная понизительная подстанция

**2. Коммутационное электрооборудование электрических станций:**

а) синхронные генераторы, силовые трансформаторы, компенсаторы

б) выключатели, разъединители, отделители, короткозамыкатели

в) трансформаторы тока, трансформаторы напряжения

г) двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели

д) линии электропередач, токопроводы

**3. Какими выполняют кабели по типу жил?**

а) одножильными

б) двухжильными

в) трехжильными

г) четырехжильными

д) все вышеперечисленные

**4. Аппарат, предназначенный для создания искусственного короткого замыкания, называется**

а) Отделитель

б) Выключатель

в) Короткозамыкатель

г) Разъединитель

д) Предохранитель

**5. Аппарат, предназначенный для отключения линии в бестоковую паузу, называется**

- а) разъединитель
- б) короткозамыкатель
- в) реактор
- г) отделитель
- д) выключатель

**6. Электроаппарат, предназначенный для однократного отключения электрической цепи при коротком замыкании или перегрузке:**

- а) короткозамыкатель
- б) предохранитель
- в) реактор
- г) разрядник
- д) выключатель

**7. Назначение трансформаторного масла в многообъемных масляных выключателях.**

- а) для изоляции токоведущих частей
- б) для охлаждения токоведущих частей
- в) для изоляции и охлаждения токоведущих частей
- г) для изоляции токоведущих частей и гашения дуги
- д) для гашения дуги

**8. Чем комплектуется ЗРУ ГПП?**

- а) отделителем и короткозамыкателем
- б) силовыми трансформаторами
- в) ячейками КСО
- г) ячейками КРУ
- д) ячейками КСО или КРУ

**9. Как представить нагрузку узла сети при регулировании напряжения на ПС?**

- а) в виде постоянных мощностей (  $P$  и  $Q$  ).
- б) в виде постоянной мощности ( $P$ ).
- в) в виде постоянной мощности ( $Q$ ).

**10. По линии передавалась мощность  $S = P + jQ$  причем величина  $P=Q$ . Как изменятся потери активной мощности в линии, если реактивная мощность будет скомпенсирована?**

- а) снизятся на 25%.
- б) снизятся на 50%.
- в) снизятся на 75%.
- г) снизятся на 100%.

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

1. Источники электрической энергии.
2. Определение энергетической системы, электроэнергетической системы и электрической сети

3. Основное назначение электрической сети. Из каких элементов состоит электрическая сеть.
4. Основные требования, предъявляемые к электрической сети
5. Классификация электрических сетей по напряжению
6. Классификация электрических сетей по конструктивному выполнению
7. Классификация электрических сетей по назначению и конфигурации
8. Классификация электрических сетей по иерархическому признаку и размерам охватываемой территории
9. Классификация электрических сетей по характеру питаемых потребителей и роду тока.
10. Потребители электроэнергии
11. Схемы замещения линии электропередач.
12. Активное сопротивление линии электропередач
13. Индуктивное сопротивление линии электропередач
14. Активная проводимость линии электропередач
15. Емкостная проводимость линии электропередач
16. Параметры ВЛ с расщепленной фазой
17. Схемы замещения двух обмоточных трансформаторов
18. Схемы местных электрических сетей
19. Радиальная схема распределения электроэнергии
20. Магистральная схема распределения электроэнергии
21. Петлевая схема распределения электроэнергии
22. Схемы районных электрических сетей (простая, двойная, кольцевая)
23. Системообразующие сети переменного тока
24. Выбор номинального напряжения сети (формулы Стилла, Залесского, Илларионова)
25. Выбор сечения проводов по экономической критериям
26. Учет технических ограничений при выборе сечений
27. Проверка по механической прочности
28. Проверка по условиям короны
29. Проверка по допустимому нагреву
30. Проверка по термической стойкости
31. Проверка по допустимой потере напряжения
32. Трансформаторные подстанции (классификация и назначение)
33. Технические характеристики силовых трансформаторов
34. Определение типа и мощности силового трансформатора
35. Реактивная мощность в электрической сети
36. Источники реактивной мощности и их назначение
37. Типы источников реактивной мощности
38. Синхронные генераторы электростанций
39. Синхронные компенсаторы
40. Конденсаторные батареи. Насыщающиеся реакторы
41. Короткое замыкание.
42. Расчет трехфазного короткого замыкания.
43. Расчет однофазного короткого замыкания

### 7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины  | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства   |
|-------|---|--------------------------------|--|
| 1     | Введение. Классификация электрических сетей   | ПК-1, ПК-3, ПК-5               | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 2     | Параметры элементов электроэнергетических сетей. Схемы электрических сетей                    | ПК-1, ПК-3, ПК-5               | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 3     | Расчет установившихся режимов электрических сетей. Режимы работы электроэнергетических систем | ПК-1, ПК-3, ПК-5               | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 4     | Регулирование напряжения в электрических сетях  | ПК-1, ПК-3, ПК-5               | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 5     | Выбор основных параметров электрической сети  | ПК-1, ПК-3, ПК-5               | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 6     | Потери мощности и энергии в электрической сети. Расчет токов короткого замыкания              | ПК-1, ПК-3, ПК-5               | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ,   |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | защита реферата,<br>требования к курсовому<br>проекту.... |
|--|--|--|---|

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Савина, Н. В., Электроэнергетические системы и сети. Ч.1 : учебное пособие / Н. В. Савина. - Электроэнергетические системы и сети. Ч.1 ; 2026-02-04. - Благовещенск : Амурский государственный университет, 2014. - 177 с. - Текст. - Лицензия до 04.02.2026. - ISBN 2227-8397.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/103939.html>

2. Чекалина, Т. В., Энергоснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / Т.В. Чекалина. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 136 с. - ISBN 978-5-7782-1562-7.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228939>

3. Энергоснабжение стационарных и мобильных объектов : учебное пособие. 1 : Водный транспорт / С.В. Горелов, О.А. Князев, Е.Ю. Кислицин, В.И. Крюков, С.Г. Куликов; под ред. В. П. Горелов; под ред. Н. В. Цугленок. - 2-е изд., стер. - Москва|Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 239 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 186-221. - ISBN 978-5-4475-5867-3.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364527>

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при**



**осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

- Лицензионное программное обеспечение: ABBYY FineReader 9.0; Microsoft Office Word 2013/2007; Microsoft Office Excel 2013/2007; Microsoft Office Power Point 2013/2007; Maple v18; AutoCAD; Adobe Acrobat Reader; PDF24 Creator; 7zip.

- Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: <http://www.edu.ru>; Образовательный портал ВГТУ; программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

- Информационные справочные системы: единое окно доступа к образовательным ресурсам – <http://window.edu.ru>; Справочная система ВГТУ – <https://wiki.cchgeu.ru>; СтройКонсультант; Справочная Правовая Система КонсультантПлюс; Электронно-библиотечная система IPRbooks; «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки»; ЭБС Лань; Научная электронная библиотека Elibrary;

- Современные профессиональные базы данных: Национальная информационная система по строительству – <http://www.know-house.ru>; Портал Российской академии архитектуры и строительных наук – <http://www.raasn.ru>; Электронная библиотека строительства – <http://www.zodchii.ws>; Портал АВОК – <https://www.abok.ru>.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная плакатами и пособиями по профилю.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Передача и распределение электроэнергий» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета линий электропередач и электрооборудования. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

| Вид учебных занятий                   | Деятельность студента   |
|---------------------------------------|---|
| Лекция                                | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.                    |
| Практическое занятие                  | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.   |
| Лабораторная работа                   | Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.  |
| Самостоятельная работа                | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul> |
| Подготовка к промежуточной аттестации | Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.  |