

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета магистратуры  
Драпалюк Н.А.  
« 30 » 08 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины**

«Передача и распределение электроэнергии»

**Направление подготовки:** 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

**Программа:** Теплоэнергетика и теплотехника

**Квалификация (степень) выпускника:** магистр

**Нормативный срок обучения:** 2 года/-

**Форма обучения:** очная/-

Авторы программы: к.т.н., доц. Чуйкин С.В. (Чуйкин С.В.)

Программа обсуждалась на заседании кафедры Теплогазоснабжения и нефтегазового дела

« 30 » 08 2017 года Протокол № 1

Заведующий кафедрой д.т.н. проф. Мелькумов В.Н. (Мелькумов В.Н.)

**Воронеж 2017**

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины: подготовка специалиста в области формирования электроэнергетических систем и создания линий электропередачи.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

Рассмотрение вопросов передачи и распределения электроэнергии повышения эффективности техники ее передачи.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Передача и распределение электроэнергии» относится к обязательной дисциплине вариативной части учебного плана. *Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины.* Изучение дисциплины «Передача и распределение электроэнергии» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: «Физика», «Химия», «Математика». Дисциплина «Передача и распределение электроэнергии» является предшествующей для дисциплин профильной направленности.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

готовностью к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и тепло-технологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов (ПК-4);

готовностью к организации работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов (ПК-10).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** Процессы, протекающие в элементах электропередач, методы расчета режимов их работы.

**Уметь:** Выбирать наиболее экономичные и надежные схемы работы сети.

**Владеть:** Навыками построения электрических схем, схем замещения линий электропередачи, расчета параметров режима электрических сетей.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Передача и распределение электроэнергии» составляет 5 зачетных единиц.

| Вид учебной работы                            | Всего часов    | Семестры       |  |  |
|---|----------------|----------------|--|--|
|   |                | 2              |  |  |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>             | 48/-           | 48/-           |  |  |
| В том числе:                                  |                |                |  |  |
| Лекции  | 12/-           | 12/-           |  |  |
| Практические занятия (ПЗ)                     | 36/-           | 36/-           |  |  |
| Лабораторные работы (ЛР)                      |                |                |  |  |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>         | 96/-           | 96/-           |  |  |
| В том числе:                                  |                |                |  |  |
| Курсовая работа                               | +/-            | +/-            |  |  |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | экзамен (36)/- | экзамен (36)/- |  |  |
| Общая трудоемкость час                        |                |                |  |  |
| зач. ед.                                      | 180/-          | 180/-          |  |  |
|   | 5/-            | 5/-            |  |  |

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п | Наименование раздела дисциплины  | Лекц. | Практ. зан. | Лаб. зан. | СРС  | Всего час. |
|-------|--|-------|-------------|-----------|------|------------|
| 1.    | Общие сведения об электрических сетях и системах                         | 2/-   | 6/-         |           | 14/- | 22/-       |
| 2.    | Схемы замещения элементов электрической сети и определение их параметров | 2/-   | 6/-         |           | 14/- | 22/-       |
| 3.    | Потери мощности и энергии в электрических сетях                          | 2/-   | 6/-         |           | 14/- | 22/-       |

|    |   |     |     |  |      |      |
|----|---|-----|-----|--|------|------|
| 4. | Расчеты установившихся режимов разомкнутых и замкнутых электрических сетей. | 2/- | 6/- |  | 14/- | 22/- |
| 5. | Понятие о регулировании напряжения в электрических сетях                    | 2/- | 6/- |  | 14/- | 22/- |
| 6. | Основные сведения о механических расчетах проводов и кабелей линий          | 1/- | 4/- |  | 14/- | 19/- |
| 7. | Выбор сечений проводов и кабелей линий                                      | 1/- | 2/- |  | 12/- | 15/- |

## **6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

Во втором семестре выполняется курсовой проект на тему: «Расчет параметров электрических сетей»; «Проектирование опор ЛЭП»; «Расчет изолирующих устройств ЛЭП».

### **7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**

| № п/п | Компетенция (общекультурная - ОПК; профессиональная - ПК) | Форма контроля                | Семестр |
|-------|---|-------------------------------|---------|
| 1     | ПК-4  | Курсовой проект (КП); Экзамен | 2/-     |
| 2     | ПК-10   | Курсовая проект (КП); Экзамен | 2/-     |

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

| Дескриптор компетенции | Показатель оценивания   | Форма контроля |       |         |
|------------------------|---|----------------|-------|---------|
|                        |   | КП             | Зачет | Экзамен |
| Знает                  | Процессы, протекающие в элементах электропередач, методы расчета режимов их работы. | +              | -     | +       |
| Умеет                  | Выбирать наиболее экономичные и надежные схемы работы сети.                         | +              | -     | +       |
| Владеет                | Навыками построения электрических   | +              | -     | +       |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | схем, схем замещения линий электропередачи, расчета параметров режима электрических сетей. |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

*- Текущий контроль знаний*

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками: 1. «отлично»; 2. «хорошо»; 3. «удовлетворительно»; 4. «неудовлетворительно»; 5. «не аттестован».

| <b>Дескриптор компетенции</b> | <b>Показатель оценивания</b>   | <b>Оценка</b>     | <b>Критерий оценивания</b>   |
|-------------------------------|--|-------------------|--|
| Знает                         | Процессы, протекающие в элементах электропередач, методы расчета режимов их работы.  | отлично           | Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КП, О на оценки «отлично». |
| Умеет                         | Выбирать наиболее экономичные и надежные схемы работы сети.  |                   |  |
| Владеет                       | Навыками построения электрических схем, схем замещения линий электропередачи, расчета параметров режима электрических сетей. |                   |  |
| Знает                         | Процессы, протекающие в элементах электропередач, методы расчета режимов их работы.  | хорошо            | Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КП, О на оценки «хорошо».  |
| Умеет                         | Выбирать наиболее экономичные и надежные схемы работы сети.  |                   |  |
| Владеет                       | Навыками построения электрических схем, схем замещения линий электропередачи, расчета параметров режима электрических сетей. |                   |  |
| Знает                         | Процессы, протекающие в элементах электропередач, методы расчета режимов их работы.  | удовлетворительно | Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворитель-                       |
| Умеет                         | Выбирать наиболее экономичные и надежные схемы работы сети.  |                   |  |
| Владеет                       | Навыками построения электрических схем, схем замещения линий   |                   |  |

| <b>Дескриптор компетенции</b> | <b>Показатель оценивания</b>   | <b>Оценка</b>     | <b>Критерий оценивания</b>   |
|-------------------------------|--|-------------------|--|
|                               | электропередачи, расчета параметров режима электрических сетей.  |                   | ное выполненные КП, О  |
| Знает                         | Процессы, протекающие в элементах электропередач, методы расчета режимов их работы.  | удовлетворительно | Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительно выполненные КП, О |
| Умеет                         | Выбирать наиболее экономичные и надежные схемы работы сети.  |                   |  |
| Владеет                       | Навыками построения электрических схем, схем замещения линий электропередачи, расчета параметров режима электрических сетей. |                   |  |
| Знает                         | Процессы, протекающие в элементах электропередач, методы расчета режимов их работы.  | не аттестован     | Непосещение лекционных и практических занятий. невыполненные КП, О                           |
| Умеет                         | Выбирать наиболее экономичные и надежные схемы работы сети.  |                   |  |
| Владеет                       | Навыками построения электрических схем, схем замещения линий электропередачи, расчета параметров режима электрических сетей. |                   |  |

*- Итоговый контроль знаний*

Результаты итогового контроля оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками: 1. «отлично»; 2. «хорошо»; 3. «удовлетворительно»; 4. «неудовлетворительно».

| <b>Дескриптор компетенции</b> | <b>Показатель оценивания</b>  | <b>Оценка</b> | <b>Критерий оценивания</b>                      |
|-------------------------------|---|---------------|---|
| Знает                         | Процессы, протекающие в элементах электропередач, методы расчета режимов их работы. | отлично       | Студент демонстрирует полное понимание заданий. |
| Умеет                         | Выбирать наиболее экономичные и   |               |   |

| <b>Дескриптор компетенции</b> | <b>Показатель оценивания</b>   | <b>Оценка</b>       | <b>Критерий оценивания</b>  |
|-------------------------------|--|---------------------|---|
|                               | надежные схемы работы сети.  |                     | Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.  |
| Владеет                       | Навыками построения электрических схем, схем замещения линий электропередачи, расчета параметров режима электрических сетей. |                     |   |
| Знает                         | Процессы, протекающие в элементах электропередач, методы расчета режимов их работы.  |                     |   |
| Умеет                         | Выбирать наиболее экономичные и надежные схемы работы сети.  | хорошо              | Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.  |
| Владеет                       | Навыками построения электрических схем, схем замещения линий электропередачи, расчета параметров режима электрических сетей. |                     |   |
| Знает                         | Процессы, протекающие в элементах электропередач, методы расчета режимов их работы.  |                     |   |
| Умеет                         | Выбирать наиболее экономичные и надежные схемы работы сети.  | удовлетворительно   | Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.   |
| Владеет                       | Навыками построения электрических схем, схем замещения линий электропередачи, расчета параметров режима электрических сетей. |                     |   |
| Знает                         | Процессы, протекающие в элементах электропередач, методы расчета режимов их работы.  |                     |   |
| Умеет                         | Выбирать наиболее экономичные и надежные схемы работы сети.  | неудовлетворительно | 1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.<br>2. Студент демонстрирует непонимание заданий. |
| Владеет                       | Навыками построения электрических схем, схем замещения линий электропередачи, расчета параметров режима электрических сетей. |                     |   |
| Знает                         | Процессы, протекающие в элементах электропередач, методы расчета режимов их работы.  |                     |   |

| Дескриптор компетенции | Показатель оценивания | Оценка | Критерий оценивания  |
|------------------------|-----------------------|--------|--|
|                        |                       |        | 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задан. |

### 7.3. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

- Вопросы для подготовки к экзамену

1. Что называют электрической сетью.
2. Назначение питающих электрических сетей.
3. Требования, предъявляемые к электрическим сетям.
4. Параметры режима, параметры схемы замещения.
5. Схемы замещения линии.
6. Расщепление фазы линии.
7. Изменение схемы замещения в зависимости от длины.
8. Схема замещения трансформатора.
9. Определение активных сопротивлений в схеме замещения трехобмоточного трансформатора.
10. Определение индуктивных сопротивлений фаз при симметричном их расположении.
11. Влияние емкостной проводимости на величину потерь мощности в линии.
12. Определение потерь мощности в трансформаторе.
13. Влияние компенсации реактивной мощности нагрузки на потери мощности в сети.
14. Организационные мероприятия по снижению потерь.
15. Технические мероприятия по снижению потерь.
16. Определение величины снижения потерь энергии в линии при переводе ее на более высокое напряжение.
17. Потери и падение напряжения.
18. Различия в распределении токов и напряжений в коротких и длинных линиях.
19. Регулирование напряжения на приемном конце электропередачи.



20. Предельная мощность.
21. Ограниченность дальности передачи по линии переменного тока.
22. Экономическое распределение мощности в сети.
23. Однородные сети. Свойства однородных сетей.
24. Регулируемые узлы. Требования, предъявляемые к этим узлам.
25. Ускоряющие коэффициенты.

*- Паспорт фонда оценочных средств*

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                    | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|---|---|----------------------------------|
| 1     | Общие сведения об электрических сетях и системах                            | ПК-4, ПК-10                                   | Курсовой проект (КП); Экзамен    |
| 2     | Схемы замещения элементов электрической сети и определение их параметров    | ПК-4, ПК-10                                   | Курсовой проект (КП); Экзамен    |
| 3     | Потери мощности и энергии в электрических сетях                             | ПК-4, ПК-10                                   | Курсовой проект (КП); Экзамен    |
| 4     | Расчеты установившихся режимов разомкнутых и замкнутых электрических сетей. | ПК-4, ПК-10                                   | Курсовой проект (КП); Экзамен    |
| 5     | Понятие о регулировании напряжения в электрических сетях                    | ПК-4, ПК-10                                   | Курсовой проект (КП); Экзамен    |
| 6     | Основные сведения о механических расчетах проводов и кабелей линий          | ПК-4, ПК-10                                   | Курсовой проект (КП); Экзамен    |
| 7     | Выбор сечений проводов и кабелей линий                                      | ПК-4, ПК-10                                   | Курсовой проект (КП); Экзамен    |

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

При проведении устного экзамена (зачета) обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене (зачете) не должен превышать двух астрономических часов. С экзамена снимается материал тех КП, О которые обучающийся выполнил в течение семестра на «хорошо» и «отлично». Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| № п/п | Наименование издания                                  | Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа) | Автор (авторы)                            | Год издания | Место хранения и количество |
|-------|---|---|---|-------------|-----------------------------|
| 1     | Электротехника и электроника                          | учебное пособие   | М.А.Жаворонков                            | 2012        | Библиотека – 290 экз.       |
| 2     | Конструирование узлов и устройств электронных средств | учебное пособие   | Д.Ю.Муромцев                              | 2013        | Библиотека – 20 экз.        |
| 3     | Расчет силового трансформатора                        | методические указания   | А.В.Василенко, В.И.Гладышев, И.М.Тепляков | 2004        | Библиотека – 174 экз.       |
| 4     | Общая электротехника и электроника                    | методические указания   | Ю.В.Авдеев, А.В.Полуказаков               | 2011        | Библиотека – 77 экз.        |

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п | Наименование издания                                  | Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа) | Автор (авторы)                            | Год издания | Место хранения и количество |
|-------|---|---|---|-------------|-----------------------------|
| 1     | Электротехника и электроника                          | учебное пособие   | М.А.Жаворонков                            | 2012        | Библиотека – 290 экз.       |
| 2     | Конструирование узлов и устройств электронных средств | учебное пособие   | Д.Ю.Муромцев                              | 2013        | Библиотека – 20 экз.        |
| 3     | Расчет силового трансформатора                        | методические указания   | А.В.Василенко, В.И.Гладышев, И.М.Тепляков | 2004        | Библиотека – 174 экз.       |
| 4     | Общая электротехника и электроника                    | методические указания   | Ю.В.Авдеев, А.В.Полуказаков               | 2011        | Библиотека – 77 экз.        |

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**10.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:**

*- основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины:*

1. Жаворонков, М.А. Электротехника и электроника: учебное пособие. - 5-е изд., стер. - М.: Академия, 2013., 393 с.

2. Муромцев, Д.Ю. Конструирование узлов и устройств электронных средств: учебное пособие: рекомендовано УМО. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2013 (Ростов-на-Дону : ЗАО "Книга", 2013). - 541 с.

*- дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины:*

1. Бравичев С.Н. Электрические цепи [Электронный ресурс]: учебное пособие к лабораторному практикуму/ Бравичев С.Н., Дегтярев Г.И., Трубникова В.Н. - Электрон. текстовые данные. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2011. - 136 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30145>. - ЭБС «IPRbooks»

2. Рекомендации по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ [Электронный ресурс] / - Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2012.— 108 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22738>. - ЭБС «IPRbooks».

3. Правила охраны электрических сетей напряжением до 1000 вольт [Электронный ресурс] / - Электрон. текстовые данные. - М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. - 12 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22719>. - ЭБС «IPRbooks».

**10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине(модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:**

Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, AutoCAD, Mathcad, строительный консультант, Internet Explorer, Matlab 7.0, ABBYY FineReader 9.0, Adobe Photoshop, MATLAB Simulink, Kompas 3D v14, Антиплагиат, Maple v18.

### 10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины(модуля):

http : // www. iprbookshop.ru, http : // www. knigafund.ru, http : // www. stroy-konsultant.com, http://elibrary.ru, «IPRbooks».

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

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

## 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

Для более эффективного усвоения курса дисциплины рекомендуется использовать на лекциях и практических занятиях видеоматериалы, обобщающие таблицы и др.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника.

**Руководитель основной профессиональной образовательной программы**

Зав. каф. теплогазоснабжения и нефтегазового дела, д.т.н., проф. В.Н. Мелькумов  
(занимаемая должность, ученая степень и звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета

« 30 » 08 2017 г., протокол № 8

Председатель к.т.н., доц. И.В. Журавлева  
учёная степень и звание, подпись (инициалы, фамилия)

**Эксперт**

ООО «РегионМонтаж» инженер-энергетик А.В. Николайчик  
(место работы) (занимаемая должность) (подпись) (инициалы, фамилия)

