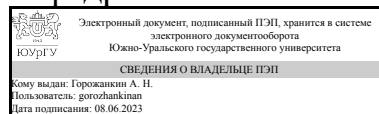


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



А. Н. Горожанкин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.19 Передача и распределение электрической энергии для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**уровень** Бакалавриат

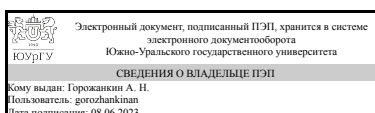
**профиль подготовки** Электроэнергетические системы с интегрированной релейной защитой и автоматикой

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Электрические станции, сети и системы электроснабжения

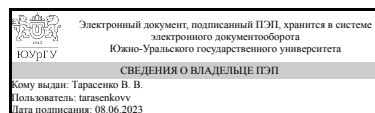
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



В. В. Тарасенко

## 1. Цели и задачи дисциплины

Формирование у бакалавров - энергетиков знаний в области передачи и распределения электрической энергии и расчёта режимов электроэнергетических сетей. Задачи изучения дисциплины следующие: ознакомление с конструкциями линий электрических сетей и основными источниками питания электроэнергией; изучение схем замещения воздушных и кабельных линий, трансформаторов и автотрансформаторов; знакомство с характеристиками нагрузок потребителей; балансы активной и реактивной мощности электроэнергетических систем; изучение методов расчёта режимов электрических сетей для нормальных и послеаварийных ситуаций; регулирование и оптимизация параметров режимов сети; регулирование частоты; основы компенсации реактивных нагрузок; проектирование элементов электрических сетей питающих энергосистем, включая выбор схемных решений, параметров основного электрооборудования; изучение практических возможностей использования вычислительной техники для проектирования, расчётов и управления систем.

## Краткое содержание дисциплины

Методы моделирования, составления схем замещения элементов электроэнергетической сети, расчёта её режимов с вопросами проектирования и развития

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                               | Планируемые результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности | Знает: Параметры основного электротехнического оборудования электроэнергетических систем. Способы и методы расчета нормальных и аварийных режимов работы электрических сетей. Требования к выбору основного электрооборудования при проектировании объектов электроэнергетической системы<br>Умеет: Находить и определять параметры основного электротехнического оборудования по справочным, каталожным и нормативным документам. Анализировать нормальные и послеаварийные установившиеся режимы высоковольтных электрических сетей<br>Имеет практический опыт: Расчета, анализа режимов и выбора основного электрооборудования при проектировании высоковольтных электрических сетей |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Энергоэнергетические системы и сети,                          | Моделирование электронных устройств,        |

|   |  |
|---|--|
| Физические основы электроники,<br>Переходные процессы,<br>Электроснабжение,<br>Электрические и электронные аппараты,<br>Проектирование электрических сетей,<br>Электрические машины,<br>Электрический привод,<br>Электрические станции и подстанции | Основы проектирования релейной защиты цифровых подстанций,<br>Разработка и проектирование электроэнергетических систем,<br>Интегрированная релейная защита и автоматика энергосистем,<br>Надежность электрических систем,<br>Производственная практика (преддипломная) (8 семестр) |
|---|--|

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                         | Требования   |
|------------------------------------|--|
| Электроснабжение                   | Знает: Основные источники информации по направлению профессиональной деятельности, Основные принципы построения электрических сетей систем электроснабжения, типовые схемы и приоритетные области их использования, достоинства и недостатки типовых схем Умеет: Анализировать и систематизировать информацию, извлечённую из различных источников, необходимую для решения конкретных задач в области проектирования систем электроснабжения с учётом требований нормативных документов, Пользоваться при эксплуатации СЭС справочной литературой и нормативными материалами Имеет практический опыт: Проведения простейших расчётов, связанных с проектированием систем электроснабжения, Составления схем замещения СЭС и определения параметров их элементов |
| Проектирование электрических сетей | Знает: Методы расчета установившихся и переходных режимов электрических сетей Умеет: Рассчитывать режимы электрической сети с применением ЭВМ Имеет практический опыт: Алгоритмизации решения математических задач, связанных с проектированием электрических сетей  |
| Переходные процессы                | Знает: Виды, причины и последствия возникновения коротких замыканий в электроэнергетических системах, средства и способы ограничения токов КЗ Умеет: Выполнять измерения параметров переходных процессов в условиях физической модели простейшей электрической системы. Находить справочную, паспортную или каталожную информацию и использовать ее для расчета переходных процессов и их параметров Имеет практический опыт: Расчета токов короткого замыкания при проектировании объектов электроэнергетической системы  |
| Физические основы электроники      | Знает: Принцип действия диодов, транзисторов,  |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей</p> <p>Умеет: Использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов. Выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах. Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей. Экспериментального исследования характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами.</p>  |
| <p>Электрические и электронные аппараты</p> | <p>Знает: Основные характеристики аппаратов, которые применяются в современной электроэнергетике. Умеет: Выбирать основные типы электрических аппаратов для коммутации и защиты электрических цепей объектов профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: Экспериментального исследования электрических аппаратов.</p>  |
| <p>Электрический привод</p>                 | <p>Знает: Математическое описание, схемы включения, основные параметры и элементы проектирования электроприводов, Назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока</p> <p>Умеет: Использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов; разрабатывать и анализировать простые модели электроприводов и их элементов, Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода; проводить типовые лабораторные испытания электрических приводов; анализировать параметры и требования источников питания, а также характеристики нагрузки, как основы технического задания для проектирования электроприводов и их компонентов</p> <p>Имеет практический опыт: Расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем, Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками анализа простых моделей электроприводов</p> |
| <p>Электрические машины</p>                 | <p>Знает: Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических</p>   |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин, Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета</p> <p>Умеет: Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования:</p> <p>электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения</p> <p>Имеет практический опыт: Исполнения современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink</p> |
| <p>Электроэнергетические системы и сети</p> | <p>Знает: Физико-математический аппарат для моделирования режимов работы электрической сети. Методы расчета звена электропередачи. Методы проведения экспериментов для оценки режимов работы электрической сети, Об основных научно-технических проблемах и перспективах развития электроэнергетических систем и сетей. О способах и средствах транспорта электрической энергии. Об общих закономерностях физических процессов в электроэнергетических системах. О конструктивном выполнении высоковольтных линий электропередачи</p> <p>Умеет: Применять основы теории передачи и распределения электрической энергии при решении задач эксплуатации, правила устройства электроустановок при эксплуатации электрических сетей, методы анализа параметров режима электрической сети. Обработать результаты измерений и экспериментов, Применять основы теории</p>   |

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
|                                    | передачи и распределения электрической энергии при решении задач проектирования, правила устройства электроустановок при проектировании электрических сетей, общепринятые методы расчёта установившихся режимов в электроэнергетических системах<br>Имеет практический опыт: Экспериментального исследования режимов работы элементов электрической сети и анализа условий и параметров их работы, Расчёта режимов электроэнергетических систем общеизвестными методами   |
| Электрические станции и подстанции | Знает: Нормативные документы, определяющие требования к выбору электрических схем электроэнергетических объектов, правила устройства электроустановок, нормы технологического проектирования подстанций, схемы принципиальные электрических распределительных устройств подстанций напряжением 35-750 кВ., Параметры основного электротехнического оборудования электроэнергетики: синхронных генераторов, силовых трансформаторов, коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов тока и напряжения Умеет: Пользоваться нормативными документами и методиками проектирования электроэнергетических объектов, Находить и определять параметры высоковольтного электрооборудования по справочным, каталожным, нормативным и др. документам Имеет практический опыт: Работы с нормативно-техническими документами, Выбора основного высоковольтного электрооборудования и расчета его параметров |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 37,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--|-------------|------------------------------------|
|  |             | Номер семестра                     |
|  |             | 7                                  |
| Общая трудоемкость дисциплины  | 72          | 72                                 |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 32          | 32                                 |
| Лекции (Л)   | 0           | 0                                  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 32                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 34,75       | 34,75                              |
| Подготовка к зачёту  | 14          | 14                                 |

|  |       |          |
|--|-------|----------|
| Выполнение курсового проекта             | 20,75 | 20.75    |
| Консультации и промежуточная аттестация  | 5,25  | 5,25     |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | -     | зачет,КП |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                        | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|---|---|---|----|----|
|           |   | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Характеристики и параметры элементов электрической сети | 6   | 0 | 6  | 0  |
| 2         | Методы расчёта режима электрической сети                | 6   | 0 | 6  | 0  |
| 3         | Расчёт режимов разомкнутых и простейших замкнутых сетей | 4   | 0 | 4  | 0  |
| 4         | Характеристики нагрузок ЭЭС                             | 2   | 0 | 2  | 0  |
| 5         | Качество электрической энергии и его обеспечение        | 6   | 0 | 6  | 0  |
| 6         | Условия прокладки кабелей                               | 4   | 0 | 4  | 0  |
| 7         | Технико-экономические расчёты                           | 4   | 0 | 4  | 0  |

### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

### 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1-3       | 1         | Характеристики и параметры элементов электрической сети             | 6            |
| 4-6       | 2         | Методы расчёта режима электрической сети                            | 6            |
| 7-8       | 3         | Расчёт режимов разомкнутых и простейших замкнутых сетей             | 4            |
| 9         | 4         | Характеристики нагрузок ЭЭС   | 2            |
| 10-12     | 5         | Качество электрической энергии и его обеспечение                    | 6            |
| 13-14     | 6         | Условия прокладки кабелей   | 4            |
| 15-16     | 7         | Технико-экономические расчёты                                       | 4            |

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС               |  |         |              |
|------------------------------|--|---------|--------------|
| Подвид СРС                   | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к зачёту          | см. раздел "информационное обеспечение"                                    | 7       | 14           |
| Выполнение курсового проекта | см. раздел "информационное обеспечение"                                    | 7       | 20,75        |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля             | Название контрольного мероприятия          | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов  | Учитывается в ПА |
|------|----------|--------------------------|--|-----|------------|--|------------------|
| 1    | 7        | Текущий контроль         | Выполнение и защита лабораторной работы №4 | 1   | 25         | <p>Защита отчёта по лабораторной работе осуществляется студентами коллективно. Отчёт должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчёта: 3 балла - если в отчёте приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла - если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или вкладки; в остальных случаях - 0 баллов</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчёте: 3 балла - если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов</p> <p>в) качество оформления отчёта: 3 балла - если отчёт оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>г) ответ на вопрос преподавателя: 15 баллов - если дан правильный развёрнутый ответ; 10 баллов - если ответ недостаточно развёрнут, 5 баллов - если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов.</p> <p>Лабораторная работа считается защищённой, если в сумме студент набрал не менее 19 баллов</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчёте:</p> | зачет            |
| 2    | 7        | Промежуточная аттестация | Выполнение и защита лабораторной           | -   | 25         | <p>Защита отчёта по лабораторной работе осуществляется студентами коллективно. Отчёт должен быть составлен и оформлен</p>  | зачет            |



|   |   |                          |  |   |   |   |       |
|---|---|--------------------------|--|---|---|---|-------|
|   |   |                          | работы №1                                  |   | <p>по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчёта: 3 балла - если в отчёте приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла - если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или вкладки; в остальных случаях - 0 баллов</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчёте: 3 балла - если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов</p> <p>в) качество оформления отчёта: 3 балла - если отчёт оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>г) ответ на вопрос преподавателя: 15 баллов - если дан правильный развёрнутый ответ; 10 баллов - если ответ недостаточно развёрнут, 5 баллов - если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов.</p> <p>Лабораторная работа считается защищённой, если в сумме студент набрал не менее 19 баллов</p> |   |       |
| 3 | 7 | Промежуточная аттестация | Выполнение и защита лабораторной работы №2 | - | 25  | <p>Защита отчёта по лабораторной работе осуществляется студентами коллективно. Отчёт должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчёта: 3 балла - если в отчёте приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла - если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или вкладки; в остальных случаях - 0 баллов</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчёте: 3 балла - если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов</p> <p>в) качество оформления отчёта: 3 балла -</p> | зачет |

|   |   |                          |  |   |    |   |       |
|---|---|--------------------------|--|---|----|---|-------|
|   |   |                          |  |   |    | если отчёт оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;<br>г) ответ на вопрос преподавателя: 15 баллов - если дан правильный развёрнутый ответ; 10 баллов - если ответ недостаточно развёрнут, 5 баллов - если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов.<br>Лабораторная работа считается защищённой, если в сумме студент набрал не менее 19 баллов  |       |
| 4 | 7 | Текущий контроль         | Выполнение и защита лабораторной работы №3 | 1 | 25 | Защита отчёта по лабораторной работе осуществляется студентами коллективно. Отчёт должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:<br>а) полнота содержания отчёта: 3 балла - если в отчёте приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла - если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или вкладки; в остальных случаях - 0 баллов<br>б) правильность и обоснованность выводов в отчёте: 3 балла - если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов<br>в) качество оформления отчёта: 3 балла - если отчёт оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;<br>г) ответ на вопрос преподавателя: 15 баллов - если дан правильный развёрнутый ответ; 10 баллов - если ответ недостаточно развёрнут, 5 баллов - если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов.<br>Лабораторная работа считается защищённой, если в сумме студент набрал не менее 19 баллов | зачет |
| 5 | 7 | Промежуточная аттестация | Зачет                                      | - | 1  | Зачёт выставляется если студент защищает все четыре лабораторные работы   | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

|                              |                           |   |
|------------------------------|---------------------------|---|
| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения      | Критерии оценивания                     |
| зачет                        | Защиты лабораторных работ | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения   | № КМ |   |   |   |   |
|-------------|---|------|---|---|---|---|
|             |   | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ПК-1        | Знает: Параметры основного электротехнического оборудования электроэнергетических систем. Способы и методы расчета нормальных и аварийных режимов работы электрических сетей. Требования к выбору основного электрооборудования при проектировании объектов электроэнергетической системы | +    | + | + | + | + |
| ПК-1        | Умеет: Находить и определять параметры основного электротехнического оборудования по справочным, каталожным и нормативным документам. Анализировать нормальные и послеаварийные установившиеся режимы высоковольтных электрических сетей  | +    | + | + | + | + |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: Расчета, анализа режимов и выбора основного электрооборудования при проектировании высоковольтных электрических сетей  | +    | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Комиссарова, Е. Д. Передача и распределение электрической энергии [Текст] Ч. 1 учеб. пособие для самостоят. работы Е. Д. Комиссарова, А. В. Коржов ; под ред. Е. Д. Комиссаровой ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 139, [1] с. ил. электрон. версия
2. Идельчик, В. И. Электрические системы и сети Учеб. для электроэнерг. специальностей вузов В. И. Идельчик. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 592 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Электрические системы. Электрические сети Учеб. для вузов по направлению "Энергетика и энергомашиностроение" В. А. Веников, А. А. Глазунов, Л. А. Жуков и др.; Под ред.: В. А. Веникова, В. А. Строева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1998. - 511 с. ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Электричество
2. Электрические станции
3. Промышленная энергетика

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Передача и распределение электрической энергии. Ч.2: Учеб. Пособие для самостоятельной работы / Е.Д. Комиссарова, А.В. Коржов; под ред. Е.Д. Комиссаровой. - Челябинск: ЮУрГУ, 2007
2. Булатов, Б.Г. Передача и распределение электрической энергии. Учеб. пособие по лабораторным работам / Б.Г. Булатов, Е.Д. Комиссарова. - Челябинск: ЮУрГУ, 2000, С45

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Передача и распределение электрической энергии. Ч.2: Учеб. Пособие для самостоятельной работы / Е.Д. Комиссарова, А.В. Коржов; под ред. Е.Д. Комиссаровой. - Челябинск: ЮУрГУ, 2007
2. Булатов, Б.Г. Передача и распределение электрической энергии. Учеб. пособие по лабораторным работам / Б.Г. Булатов, Е.Д. Комиссарова. - Челябинск: ЮУрГУ, 2000, С45

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы      | Наименование ресурса в электронной форме    | Библиографическое описание   |
|---|---------------------|---|--|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система Znanium.com | Фадеева, Г.А. Проектирование распределительных электрических сетей: учеб. пособие / Г.А. Фадеева, В.Т. Федин; под общ. ред. В.Т. Фебина. - Минск: Высш.шк., 2009. - 365 с. <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. РТС-MathCAD(бессрочно)
3. Microsoft-Visio(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий          | № ауд.     | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|----------------------|------------|--|
| Лабораторные занятия | 147<br>(1) | Виртуальные лаборатории и модели электроэнергетических систем  |
| Лекции               | 453<br>(1) | проектор   |