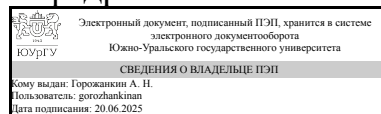


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



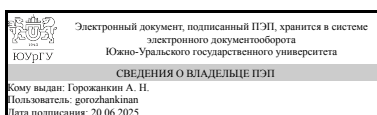
А. Н. Горожанкин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П0.10 Надежность электроснабжения  
**для направления** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Электроснабжение промышленных предприятий и городов  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Электрические станции, сети и системы электроснабжения

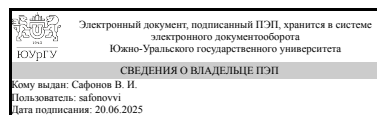
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



В. И. Сафонов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель заключается в изучение всего комплекса математических, экономических и технических проблем, связанных с надёжностью систем электроснабжения. Основными задачами изучения дисциплины являются: освоение методов расчёта надёжности систем электроснабжения, анализ функционирования систем электроснабжения в послеаварийных режимах и при плановых ремонтах; технико-экономическое сравнение различных вариантов систем электроснабжения с учетом надежности

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина состоит из трех разделов: математического, технического и экономического. Математический раздел ставит целью применение знаний по теории вероятности и математической статистике для анализа надежности систем электроснабжения. В техническом разделе проводится анализ систем электроснабжения во время аварийных и плановых ремонтов, обсуждаются способы формирования структурных схем надежности и методы их расчета. В разделе обсуждаются задачи оценки параметров надежности при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения. Экономический раздел предназначен для ознакомления с методиками оценки ущерба от аварий систем электроснабжения и использования полученных данных для технико-экономического сравнения различных вариантов систем электроснабжения.

## 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: Методы расчета надежности систем электроснабжения<br>Умеет: Проводить расчет надежности систем электроснабжения и учитывать надежность при технико-экономическом сравнении вариантов |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                      | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Физические основы электроники,<br>Основы проектной деятельности,<br>Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр) | Силовая преобразовательная техника,<br>Электроснабжение,<br>Автоматизация и роботизация технологических процессов,<br>Переходные процессы в системах электроснабжения,<br>Защита электрических сетей от неполнофазных режимов,<br>Моделирование электронных устройств,<br>Электрический привод,<br>Техника высоких напряжений,<br>Электрические станции и подстанции,<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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Основы проектной деятельности                  | Знает: Методы организации работы коллектива над проектами различного назначения Умеет: Организовывать командную работу, распределять обязанности между членами коллектива, контролировать выполнение работ, разрабатывать и внедрять мотивационные модели управления Имеет практический опыт: Организации командной работы, распределения обязанностей между членами коллектива, контроля выполнения работ, разработки и внедрения мотивационных моделей управления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Физические основы электроники                  | Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей 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. |
| Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр) | Знает: Основные характеристики и конструктивное исполнение оборудования и элементов систем электроснабжения Умеет: Взаимодействовать с другими членами команды для достижения поставленной задачи, Читать электрические схемы систем электроснабжения Имеет практический опыт:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--------------------|-------------|------------------------------------|
|--------------------|-------------|------------------------------------|

|                                                                            |       | Номер семестра |
|----------------------------------------------------------------------------|-------|----------------|
|                                                                            |       | 5              |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108   | 108            |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 48    | 48             |
| Лекции (Л)                                                                 | 16    | 16             |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32    | 32             |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0     | 0              |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 53,75 | 53,75          |
| Решение одного из вариантов индивидуальных заданий                         | 38,75 | 38,75          |
| Подготовка к защите                                                        | 15    | 15             |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 6,25  | 6,25           |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -     | зачет          |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины              | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                               | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Понятие надежности                            | 1                                         | 1 | 0  | 0  |
| 2         | Математический аппарат для оценки надёжности. | 10                                        | 4 | 6  | 0  |
| 3         | Показатели надежности СЭС                     | 25                                        | 7 | 18 | 0  |
| 4         | Экономические критерии надежности             | 12                                        | 4 | 8  | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                                                               | Кол-во часов |
|----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Нормативные требования к надежности систем электроснабжения. Основные понятия и определения. Категории предприятий относительно надежности по ПУЭ.                                                                                                                    | 1            |
| 2        | 2         | Случайные события. Основные теоремы теории вероятности. Формирование структурных схем надежности. Случайные величины. Схема Бернулли и ее применение для анализа надежности.                                                                                          | 2            |
| 3        | 2         | Законы распределения случайных величин. Нормальное и экспоненциальное распределения. Распределения Пуассона и Вейбулла. Экспериментальное определение показателей надежности. Методика оценки статистических гипотез. Критерии Пирсона и Фишера. Стендовые испытания. | 2            |
| 4        | 3         | Показатели надежности при эксплуатации СЭС. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые элементы. Оперативные и технические показатели надежности                                                                                                                         | 1            |
| 5        | 3         | Оценка параметров надежности на этапе проектирования. Расчет параметров надежности по структурной схеме.                                                                                                                                                              | 2            |
| 6        | 3         | Показатели надежности типовых элементов и схем системы электроснабжения. Сбор справочных данных о надежности элементов. Методы анализа надежности. Аналитический метод. Логико-вероятностный метод. Таблично-логический метод                                         | 2            |
| 7        | 3         | Технические решения, обеспечивающие надежность электроснабжения. Выбор трансформаторов. Выбор схемы СЭС                                                                                                                                                               | 2            |

|   |   |                                                                                                                                                                                                         |   |
|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 8 | 4 | Ущерб от ненадежности электроснабжения. Виды ущерба. Удельный ущерб. Оценка ущерба потребителю. Влияние технологического процесса. Цена риска.                                                          | 2 |
| 9 | 4 | Капитальные и эксплуатационные затраты. Методики их оценки при сравнении вариантов СЭС Сравнение вариантов систем электроснабжения. Учет надежности. Экономические критерии проекта. Сравнение методик. | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                        | Кол-во часов |
|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Формирование структурных схем надежности.                                                                                  | 2            |
| 2         | 2         | Расчет параметров надежности систем с Пуассоновским потоком отказов ее элементов.                                          | 2            |
| 3         | 2         | Защита индивидуальных заданий блока 1                                                                                      | 2            |
| 4         | 3         | Расчет оперативных и технических показателей надежности системы в период эксплуатации по структурной схеме.                | 3            |
| 5         | 3         | Расчет надежности на этапе проектирования                                                                                  | 3            |
| 6         | 3         | Формирование структурной схемы надежности для системы электроснабжения предприятия. Сбор данных о надежности ее элементов. | 3            |
| 7         | 3         | Расчет вероятности аварии в системе электроснабжения предприятия.                                                          | 3            |
| 8         | 3         | Функционирование системы электроснабжения предприятия во время ремонта (работа с моделью)                                  | 4            |
| 9         | 3         | Защита индивидуальных заданий блока 2                                                                                      | 2            |
| 10        | 4         | Экономическая эффективность дублирования. Техничко-экономическое сравнение вариантов СЭС                                   | 3            |
| 11        | 4         | Проект реконструкции ГПП с учетом роста нагрузки                                                                           | 3            |
| 12        | 4         | Защита индивидуальных заданий блока 3                                                                                      | 2            |

## 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 |
| Решение одного из вариантов индивидуальных заданий | материалы в электронном ЮУрГУ                                              | 5       | 38,75        |
| Подготовка к защите                                | материалы в электронном ЮУрГУ                                              | 5       | 15           |

## 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    | 5        | Текущий контроль | Задание 1                         | 1   | 5          | Студент выполняет и сдает индивидуальное задание. Баллы выставаются за правильность и полноту отчета. 5 баллов - задание выполнено правильно, аккуратно оформлено. 4 балла - задание выполнено верно, но есть небольшие замечания по оформлению, например не указаны единицы измерения некоторых величин. 3 балла - задание выполнено верно, но оформление плохое - расчеты сложно понять, из-за отсутствия комментариев, нет единиц измерения величин, графики построены неаккуратно и т.д.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | зачет            |
| 2    | 5        | Текущий контроль | Защита задания 1                  | 1   | 7          | Студент защищает ранее выполненное задание блока 1<br>Критерии оценки<br>5 баллов: Понимание постановки задачи и всех взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы четкие и ясные, при ответе использовался только текст защищаемого задания<br>4 балла: Понимание постановки задачи и основных взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы содержали некоторые неточности, которые были разъяснены при ответе на дополнительные вопросы, при ответе использовался только текст защищаемого задания<br>3 балла: Общее представление о постановке задачи и взаимосвязях между величинами. Ответы на основные и дополнительные вопросы нечеткие. Студент однократно использовал другие источники информации, кроме защищаемого задания<br>2 балла: Ответил на некоторые вопросы только после неоднократного использования других источников информации, кроме защищаемого задания<br>1 балл Нет ответов на вопросы, несмотря на неоднократное использование других источников информации, кроме защищаемого задания<br>0 баллов: отсутствие отчета по заданию<br>Дополнительно 2 балла выставается, если задание и его положительная защита (от 3-х до 5-и баллов) выполнена в срок, указанный в электронном ЮУрГУ для этого задания. | зачет            |
| 3    | 5        | Текущий контроль | Задание 2                         | 1   | 5          | Студент выполняет и сдает индивидуальное задание. Баллы выставаются за правильность и полноту отчета. 5 баллов -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | зачет            |

|   |   |                  |                  |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |
|---|---|------------------|------------------|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                  |   |   | задание выполнено правильно, аккуратно оформлено. 4 балла - задание выполнено верно, но есть небольшие замечания по оформлению, например не указаны единицы измерения некоторых величин. 3 балла - задание выполнено верно, но оформление плохое - расчеты сложно понять, из-за отсутствия комментариев, нет единиц измерения величин, графики построены неаккуратно и т.д.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
| 4 | 5 | Текущий контроль | Защита задания 2 | 1 | 7 | <p>Студент защищает ранее выполненное задание блока 2</p> <p>Критерии оценки</p> <p>5 баллов: Понимание постановки задачи и всех взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы четкие и ясные, при ответе использовался только текст защищаемого задания</p> <p>4 балла: Понимание постановки задачи и основных взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы содержали некоторые неточности, которые были разъяснены при ответе на дополнительные вопросы, при ответе использовался только текст защищаемого задания</p> <p>3 балла: Общее представление о постановке задачи и взаимосвязях между величинами. Ответы на основные и дополнительные вопросы нечеткие. Студент однократно использовал другие источники информации, кроме защищаемого задания</p> <p>2 балла: Ответил не некоторые вопросы только после неоднократного использования других источников информации, кроме защищаемого задания</p> <p>1 балл Нет ответов на вопросы, несмотря на неоднократное использование других источников информации, кроме защищаемого задания</p> <p>0 баллов: отсутствие отчета по заданию</p> <p>Дополнительно 2 балла выставляется, если задание и его положительная защита (от 3-х до 5-и баллов) выполнена в срок, указанный в электронном ЮУрГУ для этого задания.</p> | зачет |
| 5 | 5 | Текущий контроль | Задание 3        | 1 | 5 | <p>Студент выполняет и сдает индивидуальное задание. Баллы выставляются за правильность и полноту отчета. 5 баллов - задание выполнено правильно, аккуратно оформлено. 4 балла - задание выполнено верно, но есть небольшие замечания по оформлению, например не указаны единицы измерения некоторых величин. 3 балла - задание выполнено верно, но оформление плохое - расчеты сложно понять, из-за отсутствия комментариев, нет единиц измерения величин, графики построены</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | зачет |

|   |   |                          |                  |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
|---|---|--------------------------|------------------|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          |                  |   |   | неаккуратно и т.д.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
| 6 | 5 | Текущий контроль         | Защита задания 3 | 1 | 7 | <p>Студент защищает ранее выполненное задание 3</p> <p>Критерии оценки</p> <p>5 баллов: Понимание постановки задачи и всех взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы четкие и ясные, при ответе использовался только текст защищаемого задания</p> <p>4 балла: Понимание постановки задачи и основных взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы содержали некоторые неточности, которые были разъяснены при ответе на дополнительные вопросы, при ответе использовался только текст защищаемого задания</p> <p>3 балла: Общее представление о постановке задачи и взаимосвязях между величинами. Ответы на основные и дополнительные вопросы нечеткие. Студент однократно использовал другие источники информации, кроме защищаемого задания</p> <p>2 балла: Ответил на некоторые вопросы только после неоднократного использования других источников информации, кроме защищаемого задания</p> <p>1 балл Нет ответов на вопросы, несмотря на неоднократное использование других источников информации, кроме защищаемого задания</p> <p>0 баллов: отсутствие отчета по заданию</p> <p>Дополнительно 2 балла выставляется, если задание и его положительная защита (от 3-х до 5-и баллов) выполнена в срок, указанный в электронном ЮУрГУ для этого задания.</p> | зачет |
| 7 | 5 | Промежуточная аттестация | зачет            | - | 1 | <p>если по журналу БРС студент набрал более 60 % от максимального количества баллов, то выставляется зачет. Если у студента менее 60 % баллов, то студент набирает недостающие баллы по заданиям и требованиям для текущей аттестации</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                  | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | Зачет выставляется на основании журнала БРС после получения более чем 60 % баллов. Если у студента не хватает баллов, то он защищает индивидуальные задания во время зачета и по критериям для защиты данного задания | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

|             |                     |      |
|-------------|---------------------|------|
| Компетенции | Результаты обучения | № КМ |
|-------------|---------------------|------|

|      |                                                                                                                                 |   |   |   |   |   |   |   |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
|      |                                                                                                                                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ПК-1 | Знает: Методы расчета надежности систем электроснабжения                                                                        | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-1 | Умеет: Проводить расчет надежности систем электроснабжения и учитывать надежность при технико-экономическом сравнении вариантов | + | + | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

Не предусмотрена

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

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

1. Сафонов, В. И. Надежность систем электроснабжения Текст учеб. пособие по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" В. И. Сафонов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 92, [1] с. ил. электрон. версия

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

1. Сафонов, В. И. Надежность систем электроснабжения Текст учеб. пособие по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" В. И. Сафонов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 92, [1] с. ил. электрон. версия

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|---------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература       | Учебно-методические материалы кафедры    | 1. Сафонов, В. И. Надежность систем электроснабжения Текст учеб. пособие по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" В. И. Сафонов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 92, [1] с. ил. электрон. версия <a href="https://energynet.susu.ru/">https://energynet.susu.ru/</a> |
| 2 | Дополнительная литература | Учебно-методические материалы кафедры    | Сафонов, В. И. Надежность СЭС Текст сб. задач и упражнений по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" В. И. Сафонов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 62, [3] с. ил. электрон. версия <a href="https://energynet.susu.ru/">https://energynet.susu.ru/</a>               |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(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 |
|---------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                          | 380<br>(1) | компьютер, проектор, экран                                                                                                                       |
| Практические занятия и семинары | 526<br>(1) | компьютер, проектор, экран компьютерный класс с 12-ю компьютерами                                                                                |