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

Кафедра систем электроснабжения предприятий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
д.т.н. Русина А. Г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: д.т.н. Русина А. Г.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа: Системы электроснабжения и управление ими

Курс: 1, семестры : 1 2

Факультет энергетики, заочная форма обучения

| | | Семестр | |
|---|---|---|---|
| **№** | **Вид деятельности** | **1** | **2** |
| **1** | Всего зачетных единиц (кредитов) | 0 | 4 |
| **2** | Всего часов | 0 | 144 |
| **3** | Всего занятий в контактной форме, час. | 2 | 37 |
| **4** | Лекции, час. | 2 | 6 |
| **5** | Практические занятия, час. | 0 | 8 |
| **6** | Лабораторные занятия, час. | 0 | 8 |
| **7** | из них в активной и интерактивной форме, час. | 0 | 4 |
| **8** | из них практической подготовки, час. | 0 | 8 |
| **9** | Аттестация, час. | 0 | 2 |
| **10** | Консультации, час. | | 13 |
| **11** | Самостоятельная работа, час. | 0 | 105 |
| **12** | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе) | | контр. |
| **13** | Вид аттестации | | Э |

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №147 от 28.02.2018 г. , дата утверждения: 22.03.2018 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

СЭСП, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Шевцов Д. Е.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Павлюченко Д. А.

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

| Группа | Компетенции |
|---|---|
| | Индикаторы достижения компетенций |
| Профессиональные компетенции | ПК-1.В/ПР Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей. |
| | ПК-1.В/ПР. 2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона. |
| Профессиональные компетенции | ПК-2.В/ПР Способен формулировать технические задания и использовать средства автоматизации при проектировании объектов профессиональной деятельности |
| | ПК-2.В/ПР. 1 Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности |
| Профессиональные компетенции | ПК-3.В/ПР Способен выбирать серийные или проектировать новые объекты профессиональной деятельности |
| | ПК-3.В/ПР. 1 Анализирует серийные объекты профессиональной деятельности |
| Универсальные компетенции | УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий |
| | УК-1. 1 Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи. |

## 2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

| Индикаторы достижения компетенций / Результаты обучения | Формы организации занятий |
|---|---|
| **ПК-1.В/ПР. 2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.** | |
| уметь рассчитывать параметры схем замещения элементов систем электроснабжения; производить расчет токов КЗ в системе электроснабжения | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| **ПК-2.В/ПР. 1 Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности** | |
| знать принципы построения и конкретные элементы электрических сетей, конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий электропередачи | Лекции; Самостоятельная работа |
| знать методы расчета и анализа режимов систем электроснабжения | Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| **ПК-3.В/ПР. 1 Анализирует серийные объекты профессиональной деятельности** | |
| уметь произвести сравнение технико-экономических показателей систем электроснабжения и выбрать оптимальное значение напряжения источника питания | Лекции; Самостоятельная работа |
| уметь эксплуатировать и производить выбор оборудования электроэнергетических систем и сетей | Лекции; Самостоятельная работа |
| **УК-1. 1 Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи.** | |
| знать методы расчета систем электроснабжения | Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |

## 3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

| Темы лекций | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 1** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Дидактическая единица: Проектирование электрических сетей, включая выбор схемных решений, параметров основного электрооборудования.** | | | | | |
| 1. Общие принципы проектирования систем электроснабжения | 1 | 0 | 0 | | Основные термины, стадии проектирования, определение параметров оборудования в процессе проектирования. |
| 2. Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии. Моделирование элементов электрических систем. | 1 | 0 | 0 | ПК-2.В/ПР.1 | Основные понятия, термины, определения; характеристика системы передачи электрической энергии; номинальные напряжения питающих сетей; характеристика систем распределения электрической энергии; система передачи и распределения электрической энергии. |
| **Семестр: 2** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Конструктивное исполнение систем электроснабжения** | | | | | |
| 3. Принципы конструктивного исполнения линии электропередачи. | 0,5 | 0 | 0 | ПК-2.В/ПР.1 | Особенности построение питающих сетей, конструктивные элементы ВЛ, выбор сечений проводов. |
| 4. Кабельные линии электропередачи. Токопроводы 6-35 кВ. | 0,5 | 0 | 0 | ПК-2.В/ПР.1 | Конструктивные особенности и способы прокладки КЛ 6-35 кВ, особенности КЛ 110-220 кВ, выбор сечений кабелей. Токопроводы 6-35 кВ: конструкция, область применения, выбор сечения шин и проводов токопроводов. |
| **Дидактическая единица: Схемы систем передачи и распределения электрической энергии.Схемы распределительных устройств.** | | | | | |
| 5. Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии. Способы присоединения подстанций к электрической сети. | 1 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-3.В/ПР. 1 | Требования к схемам электрических сетей; конструкции сетей; способы присоединения подстанций к электрической сети. |
| 6. Типовые схемы распределительных устройств (РУ). | 1 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-3.В/ПР. 1 | Распределительные устройства высокого и среднего напряжений (РУ ВН и РУ СН); распределительное устройство низкого напряжения (РУ НН). |
| **Дидактическая единица: Структуры, схемы ГПП и ТЭЦ, основное электрооборудование, режимы работы и конструктивное выполнение.** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 7. Теплофикационные электроцентрали (ТЭЦ). Электропитание по схемам глубоких вводов. | 1 | 0 | 0 | ПК-3.В/ПР.1 | Структурные схемы ТЭЦ;схемы электроснабжения с ТЭЦ. Схемы глубоких вводов: цели, особенности, источники питания, схемы исполнения. |
| **Дидактическая единица: Расчёты основных режимов и регулирование напряжения** | | | | | |
| 8. Задачи расчёта и анализа установившихся режимов электрической сети. Общая постановка и характеристика задачи технико-экономических расчётов. | 1 | 0 | 0 | ПК-3.В/ПР.1 ,УК-1.1 | Определение параметров рабочего установившегося режима. Задача выбора при технико-экономических расчётах; основные экономическим показатели, выбор оптимального варианта электропитания. |
| **Дидактическая единица: Регулирование частоты.** | | | | | |
| 9. Показатели и нормы качества электроэнергии. Регулирование частоты ; автоматическая частотная разгрузка. | 1 | 0 | 0 | ПК-2.В/ПР.1 | Уровень частоты и напряжения в электроэнергетической системе (ЭЭС): показатели и нормы качества электроэнергии; основные формулы. Нормирование частоты, влияние частоты на работу ЭП, статические характеристики по частоте, первичное и вторичное регулирование. Принцип действия и категории АЧР, ЧАПВ. |

| **Темы лабораторных работ** | **Часы** | **Из них в форме практ. подг., час.** | **Активные формы, час.** | **Индикаторы достижения компетенций** | **Учебная деятельность** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 2** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Проектирование электрических сетей, включая выбор схемных решений, параметров основного электрооборудования.** | | | | | |
| 1. Анализ режимов электропотребления систем электроснабжения. | 4 | 0 | 0 | ПК-2.В/ПР.1 ,УК-1.1 | Построение схемы электропитания, расчет исходного режима, построение графиков наргузки и расчет их параметров, расчет режима для времени максимума нагрузок. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2. Компенсация реактивной мощности. | 4 | 0 | 0 | ПК-2.В/ПР.1 | В схемах электрической сети произвести выбор мощности конденсаторных батареий и выбрать места их установки для уменьшения перетоков реактивной мощности по линиям и трансформаторам. |

| Темы практических занятий | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 2** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Конструктивное исполнение систем электроснабжения** | | | | | |
| 1. Определение параметров схем замещения элементов электрических сетей (ВЛ). | 1 | 1 | 0,5 | ПК-1.В/ПР.2 | Расчет удельных параметров воздушных линий с различным расположением проводов. Построение зависимостей удельных параметров ВЛ для различных сечений проводов. |
| **Дидактическая единица: Схемы систем передачи и распределения электрической энергии.Схемы распределительных устройств.** | | | | | |
| 2. Определение параметров схем замещения элементов электрических сетей (трансформаторы). | 1 | 1 | 0,5 | ПК-1.В/ПР.2 | Определение параметров схем замещения для силовых трансформаторов и автотрансформаторов однофазного и трехфазного исполнений. |
| **Дидактическая единица: Расчёты основных режимов и регулирование напряжения** | | | | | |
| 3. Расчет установившегося режима линии электропередачи при различном способе задания исходных данных. | 1,5 | 1,5 | 0,5 | ПК-2.В/ПР.1 | Требуется выполнить электрический расчет линии электропередачи и определить конструктивные параметры ВЛ: сечение проводов, количество цепей и протяженность ЛЭП. |
| 4. Расчет установившегося режима сети, содержащей несколько промежуточных нагрузок. | 1 | 1 | 0,5 | ПК-2.В/ПР.1 | Выполнить расчёт установившегося режима сети в которой заданы мощности нагрузок в узлах и напряжение балансирующей станции (базисный по напряжению узел). Расчет режима сети производится применительно к её эквивалентной схеме замещения, параметры которой определены ранее. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 5. Расчет установившегося режима замкнутой электрической сети. | 1 | 1 | 0,5 | ПК-2.В/ПР.1 | Требуется определить параметры установившегося электрического режима сети с двусторонним питанием. |
| 6. Расчет электрического режима сети, содержащей различные номинальные напряжения. | 1 | 1 | 0,5 | ПК-2.В/ПР.1 ,УК-1.1 | Рассчитать рабочие режимы сети двух номинальных напряжений, участки которой связаны между собой посредством трансформатора типа ТДН-16000/110. |
| **Дидактическая единица: Регулирование частоты.** | | | | | |
| 7. Расчет отклонений напряжения на шинах потребителя в режимах максимальных и минимальных нагрузок. Построение диаграммы отклонений. | 1,5 | 1,5 | 1 | ПК-2.В/ПР.1 | Необходимо охарактеризовать отличие фактического напряжения в установившемся режиме работы системы электроснабжения от его номинального значения. |

## 3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

| № | Темы занятий | Формы организации занятий | Содержание практической подготовки (виды работ) |
|---|---|---|---|
| 1 | Определение параметров схем замещения элементов электрических сетей (ВЛ). | Пр | Выполняет следующие виды работ: уметь расчитывать параметры схем замещения элементов систем электроснабжения |
| 2 | Определение параметров схем замещения элементов электрических сетей (трансформаторы). | Пр | Выполняет следующие виды работ: уметь рассчитывать параметры схем замещения элементов систем электроснабжения; производить расчет токов КЗ в системе электроснабжения |
| 3 | Расчет установившегося режима линии электропередачи при различном способе задания исходных данных. | Пр | Выполняет следующие виды работ: знать методы расчета и анализа режимов систем электроснабжения |
| 4 | Расчет установившегося режима сети, содержащей несколько промежуточных нагрузок. | Пр | Выполняет следующие виды работ: знать методы расчета и анализа режимов систем электроснабжения |
| 5 | Расчет установившегося режима замкнутой электрической сети. | Пр | Выполняет следующие виды работ: знать методы расчета и анализа режимов систем электроснабжения |
| 6 | Расчет электрического режима сети, содержащей различные номинальные напряжения. | Пр | Выполняет следующие виды работ: знать методы расчета систем электроснабжения |
| 7 | Расчет отклонений напряжения на шинах потребителя в режимах максимальных и минимальных нагрузок. Построение диаграммы отклонений. | Пр | Выполняет следующие виды работ: уметь расчитывать отклоненея напряжения на шинах потребителя в режимах максимальных и минимальных нагрузок. Строить диаграммы отклонений. |

## 3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

| № | Виды самостоятельной работы | Индикаторы достижения компетенций | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 2** | | | | |
| 1 | Контрольные работы | ПК-1.В/ПР.2,ПК-2.В/ПР.1,УК-1.1 | 50 | 10 |
| Контрольные работы: Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения : методические указания к выполнению расчетно-графического задания "Проектирование и эксплуатация СЭС" для ФЭН направления магистерской подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Родыгина, Д. А. Павлюченко]. - Новосибирск, 2016. - 30, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229165 | | | | |
| 2 | Подготовка к занятиям | ПК-3.В/ПР.1 | 0 | 0 |
| : Родыгина С. В. Проектирование и эксплуатация СЭС [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для ЗО] / С. В. Родыгина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221652. - Загл. с экрана. | | | | |
| 3 | Подготовка к аттестации | ПК-1.В/ПР.2,ПК-2.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.1 | 55 | 3 |
| Подготовка к аттетации: Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения : методические указания к выполнению расчетно-графического задания "Проектирование и эксплуатация СЭС" для ФЭН направления магистерской подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Родыгина, Д. А. Павлюченко]. - Новосибирск, 2016. - 30, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229165 Электропитающие системы и электрические сети : методические указания к выполнению расчетно-графического задания для ФЭН (специальность 140211 "Электроснабжение" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Д. А. Павлюченко, С. В. Хохлова]. - Новосибирск, 2007. - 26, [1] с. : табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070194 Электропитающие системы и электрические сети : методические указания к выполнению лабораторных работ для ФЭН (специальность 140211 - Электроснабжение) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Д. А. Павлюченко, С. В. Хохлова]. - Новосибирск, 2006. - 51 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000059931 | | | | |

### 3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

| Деятельность | Информационно-коммуникационные технологии |
|---|---|
| Информирование | e-mail; Социальные сети |
| Консультирование | e-mail; Среда электронного обучения НГТУ |
| Контроль | Среда электронного обучения НГТУ |
| Размещение учебных материалов | Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС |

### 4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

| Оцениваемые виды деятельности обучающихся | Максимальный балл |
|---|---|
| **Семестр: 2** | |
| *Лабораторная:* | 10 |

| | |
|---|---|
| Контролирующие материалы приводятся в "Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения : методические указания к выполнению расчетно-графического задания "Проектирование и эксплуатация СЭС" для ФЭН направления магистерской подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Родыгина, Д. А. Павлюченко]. - Новосибирск, 2016. - 30, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229165" | |
| *Практические занятия:* | 10 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения : методические указания к выполнению расчетно-графического задания "Проектирование и эксплуатация СЭС" для ФЭН направления магистерской подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Родыгина, Д. А. Павлюченко]. - Новосибирск, 2016. - 30, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229165" | |
| *Контрольные работы:* | 40 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения : методические указания к выполнению расчетно-графического задания "Проектирование и эксплуатация СЭС" для ФЭН направления магистерской подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Родыгина, Д. А. Павлюченко]. - Новосибирск, 2016. - 30, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229165" | |
| *Экзамен:* | 40 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения : методические указания к выполнению расчетно-графического задания "Проектирование и эксплуатация СЭС" для ФЭН направления магистерской подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Родыгина, Д. А. Павлюченко]. - Новосибирск, 2016. - 30, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229165" | |

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

| **Коды компетенций** | **Индикаторы достижения компетенций** | **Формы контроля** | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **Защита Л/Р** | **Контр. раб.** | **Экзамен** |
| **ПК-1.В/ПР** | ПК-1.В/ПР 2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона. | + | + | + |
| **ПК-2.В/ПР** | ПК-2.В/ПР 1. Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности | + | | + |
| **ПК-3.В/ПР** | ПК-3.В/ПР 1. Анализирует серийные объекты профессиональной деятельности | + | + | + |
| **УК-1** | УК-1 1. Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи. | + | + | + |

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

## 5. Литература

*Основная литература*

**1.** Родыгина С. В. Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения. Проектирование СЭС : учебное пособие / С. В. Родыгина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 61, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233655

**2.** ЭБС Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 1993. - Режим доступа: http://e.lanbook.com. - Загл. с экрана.

**3.** Родыгина С. В. Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения. Передача, распределение, преобразование электрической энергии : [учебное пособие] / С. В. Родыгина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 70, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236755

**4.** Родыгина С. В. Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения. От теории к практике : [учебное пособие] / С. В. Родыгина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2018. - 97, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238458

**5.** Гужов Н. П. Системы электроснабжения : [учебник] / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 257 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000080191. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".

*Дополнительная литература*

**1.** Русина, А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебное пособие / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 400 с. — ISBN 978-5-7782-2695-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118099 (дата обращения: 23.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**2.** Филиппова Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : [учебник] / Т. А. Филиппова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 297 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000032665

*Интернет-ресурсы*

**1.** Родыгина, С. В. Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения. Передача, распределение, преобразование электрической энергии : учебное пособие / С. В. Родыгина. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. – 72 с. – Текст : электронный // AvidReaders.ru : сайт. – URL: https://avidreaders.ru/book/proektirovanie-i-ekspluataciya-sistem-elektrosnabzheniya-peredacha.html (дата обращения: 15.02.2021).

**2.** Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://e.lanbook.com. - Загл. с экрана.

## 6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

*6.1 Методическое обеспечение*

**1.** Электроснабжение потребителей и режимы. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / составители В. М. Завьялов [и др.]. — Томск : ТПУ, 2017. — 122 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106740 (дата обращения: 23.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**2.** Родыгина С. В. Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения : учебно-методическое пособие / С. В. Родыгина, Д. А. Павлюченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 45, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236136

**3.** Родыгина С. В. Проектирование и эксплуатация СЭС [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для ЗО] / С. В. Родыгина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221652. - Загл. с экрана.

**4.** Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения : методические указания к выполнению расчетно-графического задания "Проектирование и эксплуатация СЭС" для ФЭН направления магистерской подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Родыгина, Д. А. Павлюченко]. - Новосибирск, 2016. - 30, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229165

**5.** Электропитающие системы и электрические сети : методические указания к выполнению лабораторных работ для ФЭН (специальность 140211 - Электроснабжение) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Д. А. Павлюченко, С. В. Хохлова]. - Новосибирск, 2006. - 51 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000059931

**6.** Электропитающие системы и электрические сети : методические указания к выполнению расчетно-графического задания для ФЭН (специальность 140211 "Электроснабжение" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Д. А. Павлюченко, С. В. Хохлова]. - Новосибирск, 2007. - 26, [1] с. : табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070194

*6.2 Специализированное программное обеспечение*

**1** Пакет офисных приложений Microsoft Office

**2** ПО анализа электро-энергетических систем NEPLAN AG NEPLAN 360 Web Student Version

*6.3 Информационные технологии*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

## 7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

| № | Наименование | Назначение |
|---|---|---|
| 1 | Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) | Для проведения презентаций |

Лабораторный стенд

| № | Наименование | Назначение |
|---|---|---|
| 1 | Лабораторный стенд в комплекте | Выполнение лабораторных работ |
| 2 | Компьютерный класс | Выполнение лабораторных работ |