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

Кафедра автоматизированных электроэнергетических систем

“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
# Электрические системы и сети

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Цифровые технологии в электроэнергетике

Курс: 3, семестр : 5

Факультет энергетики,

| | | **Семестр** |
|---|---|---|
| **№** | **Вид деятельности** | **5** |
| **1** | Всего зачетных единиц (кредитов) | 5 |
| **2** | Всего часов | 180 |
| **3** | Всего занятий в контактной форме, час. | 60 |
| **4** | Лекции, час. | 36 |
| **5** | Практические занятия, час. | 8 |
| **6** | Лабораторные занятия, час. | 8 |
| **7** | из них в активной и интерактивной форме, час. | 24 |
| **8** | из них практической подготовки, час. | 10 |
| **9** | Аттестация, час. | 2 |
| **10** | Консультации, час. | 6 |
| **11** | Самостоятельная работа, час. | 120 |
| **12** | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе) | КР |
| **13** | Вид аттестации | Э |

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №144 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): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АЭЭС, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Фролов М. Ю.

Ответственный за образовательную программу:

декан Русина А. Г.

## 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. 1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности. |
| | ПК-1.В/ПР. 2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона. |
| Профессиональные компетенции | ПК-3.В/ПР Способен участвовать в проектировании объектов электроэнергетических систем |
| | ПК-3.В/ПР. 1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации |
| | ПК-3.В/ПР. 2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений |
| | ПК-3.В/ПР. 3 Обосновывает выбор целесообразного решения |

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

Таблица 2.1

| Индикаторы достижения компетенций | Формы организации занятий |
|---|---|
| **Результаты обучения** | |
| **ПК-1.В/ПР. 1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.** | |
| Имеет представление об отрасли Электроэнергетика, ее значимости, структуре и основных характеристиках | Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| **ПК-1.В/ПР. 2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.** | |
| Знает объекты электроэнергетических систем | |
| Имеет преставление о режиме нейтрали электрических сетей | Лекции; Самостоятельная работа |
| **ПК-3.В/ПР. 1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации** | |
| Имеет представление о схеме развития электрической сети энергосистем | Лекции; Самостоятельная работа |
| **ПК-3.В/ПР. 2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений** | |
| Умеет составлять расчетные схемы электрических сетей | Лекции; Самостоятельная работа |
| **ПК-3.В/ПР. 3 Обосновывает выбор целесообразного решения** | |
| Умеет составлять конкурентноспособные варианты технических решений | Лекции; 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: 5** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Общие сведения об электроэнергетических системах;** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Научно-технические, экономические и экологические аспекты электро-энер-гетики. Электроэнергетические системы и сети | 2 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2 | Лекция |
| 2. Устройство и конструктивное исполнение электрических сетей | 2 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2 | Лекция |
| **Дидактическая единица: Характеристики и модели электрических сетей** | | | | | |
| 3. Электрические параметры воздушных и кабельных линий электропередачи | 1 | 0 | 1 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2 | Лекция |
| 4. Конструктивное выполнение, параметры и схемы замещения трансформаторов | 1 | 0 | 1 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2 | Лекция |
| 6. Графики электрических нагрузок | 1 | 0 | 1 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2 | Лекция |
| 7. Модели нагрузок в расчетах установившихся режимов | 1 | 0 | 1 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2 | Лекция |
| **Дидактическая единица: Моделирование и анализ режимов работы простейших схем электрических сетей** | | | | | |
| 8. Векторная диаграмма токов и напряжений ЛЭП | 0,5 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2 | Лекция |
| 9. Баланс мощностей в ЛЭП | 0,3 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2 | Лекция |
| 10. Расчет режима работы ЛЭП | 0,2 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2 | Лекция |
| 11. Анализ режимов работы ЛЭП с помощью векторных диа-грамм | 1 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2 | Лекция |
| 12. Составление расчетных схем электрических сетей. Расчетные наг-рузки подстанций | 0,5 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2 | Лекция |
| 13. Распределение потоков мощности в радиально-магистральных электрических се-тях | 0,5 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2 | Лекция |
| 14. Распределение потоков мощностей в простейших замкнутых сетях | 1 | 0 | 1 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2 | Лекция |
| **Дидактическая единица: Баланс мощностей и регулирование частоты в ЭЭС** | | | | | |
| 15. Баланс активных и реактивных мощностей в ЭЭС. Требования к качеству регулирования частоты в энергосистеме | 2 | 0 | 2 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2 | Лекция |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 16. Регулирование скорости вращения турбины электростанции. Первичное и вторичное регулирование частоты | 1 | 0 | 1 | ПК-1.В/ПР.1 | Лекция |
| 17. Регулирование частоты в ЭЭС | 1 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Лекция |
| 18. Потребители реактивной мощности в ЭЭС | 1 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Лекция |
| 19. Выработка реактивной мощности на электростанциях | 1 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Лекция |
| 20. Выработка реактивной мощности с помощью компенсирующих ус-тройств | 1 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Лекция |
| 21. Управляемые шунтирующие реакторы. Статические тиристорные компенсаторы | 1 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 2 | Лекция |
| 22. Мощность искажения. Коэффициент нелинейных искажениий. Коэффициент гармонических искажений. Коэффициент энергоэффективности | 1 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 2 | Лекция |
| 23. Компенсация мощности искажения. Компенсаторы мощности искажения | 1 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 2 | Лекция |
| **Дидактическая единица: Регулирование напряжения в электрических сетей** | | | | | |
| 24. Принципы, методы и средства регулирования напряжения в электрических сетях | 0,5 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Лекция |
| 25. Регулирование напряжения на электростанциях | 1 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Лекция |
| 26. Регулирование напряжения на понижающих подстанциях с двухобмоточными трансформаторами. Выбор ответвлений РПН | 0,5 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Лекция |
| 27. Регулирование напряжения на понижающих подстанциях с трехобмоточными трансформаторами и автотрансформаторами. Линейный регулятор напряжения | 0,5 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Лекция |
| 28. Регулирование напряжения с помощью изменения перетоков реактивной мощности в электрической сети | 0,5 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Лекция |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 29. Выбор мощности компенсирующего устройства для регулирования напряжения | 0,5 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Лекция |
| 30. Регулирование напряжения изменением схемы электрической сети | 0,5 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Лекция |
| **Дидактическая единица: Элементы типового проектирования в электрических сетях** | | | | | |
| 31. Электросетевое хозяйство РФ. Проектирование электрических сетей. Основные вопросы, которые решаются по схеме развития распределительных сетей. | 0,5 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1,ПК-3.В/ПР .2,ПК-3.В/П Р.3 | Лекция |
| 32. Выбор схемы электрической сети, типов подстанций и схем присоединения к сети понижающих подстанций | 0,5 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1,ПК-3.В/ПР .2,ПК-3.В/П Р.3 | Лекция |
| 33. Выбор номинального напряжения ЛЭП | 0,5 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1,ПК-3.В/ПР .2,ПК-3.В/П Р.3 | Лекция |
| 34. Выбор трансформаторов на понижающих подстанциях | 0,5 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1,ПК-3.В/ПР .2,ПК-3.В/П Р.3 | Лекция |
| 35. Определение сечений проводов воздушных ЛЭП по экономическим критериям | 0,5 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1,ПК-3.В/ПР .2,ПК-3.В/П Р.3 | Лекция |
| 36. Особенности выбора сечений проводников ЛЭП в рас-пре-де-ли-тельных сетях 0,38…35 кВ | 0,5 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1,ПК-3.В/ПР .2,ПК-3.В/П Р.3 | Лекция |
| 37. Определение затрат для сопоставления вариантов сооружения электрической сети | 0,5 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1,ПК-3.В/ПР .2,ПК-3.В/П Р.3 | Лекция |
| 38. Расчет и анализ характерных установившихся режимов схем вариантов развития электрических сетей по специализированным программам. | 0,5 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1,ПК-3.В/ПР .2,ПК-3.В/П Р.3 | Лекция |
| **Дидактическая единица: Повышение экономичности работы электрических сетей** | | | | | |
| 39. Потери электрической энергии. Структура потерь электрической энергии в электрических сетях | 1 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2 | Лекция |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 40. Расчет потерь электроэнергии в электрических сетях. Метод времени наибольших потерь | 1 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2 | Лекция |
| 41. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях | 1 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2 | Лекция |
| 42. Снижение потерь мощности путем компенсации реактивной мощности в электрических сетях | 0,5 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2 | Лекция |
| 43. Отключение трансформаторов на подстанциях в часы минимальных нагрузок для снижения потерь электрической энергии | 0,5 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2 | Лекция |
| 44. Определение экономического потокораспределения для снижения потерь мощности в неоднородных замкнутых сетях | 1 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2 | Лекция |
| 45. Способы и средства достижения экономического потокораспределеня в неоднородных замкнутых сетях. Применение устройств продольной компенсации индуктивного сопротивления ЛЭП м фазоповоротных трансформаторов в России и за рубежом | 1 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2,ПК-3.В/ПР .2 | Лекция |

| Темы лабораторных работ | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 5** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Моделирование и анализ режимов работы простейших схем электрических сетей** | | | | | |
| 56. Исследование режимов работы ЛЭП | 4 | 2 | 4 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 3 | Лабораторная работа |
| **Дидактическая единица: Регулирование напряжения в электрических сетей** | | | | | |
| 57. Регулирование напряжения в электрической сети 110/10 кВ | 4 | 2 | 4 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 3 | Лабораторная работа |

| Темы практических занятий | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 5** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Характеристики и модели электрических сетей** | | | | | |
| 1. Конструкции и электрические параметры ЛЭП | 2 | 1 | 2 | ПК-1.В/ПР.1 | Практическая работа |
| 2. Конструкции и электрические параметры трансформаторов | 2 | 1 | 2 | ПК-1.В/ПР.1 | Практическая работа |
| **Дидактическая единица: Моделирование и анализ режимов работы простейших схем электрических сетей** | | | | | |
| 3. Расчет режима ЛЭП по мощности нагрузки | 2 | 2 | 2 | ПК-1.В/ПР.1 | Практическая работа |
| 5. Расчет режима разомкнутой электрической сети | 2 | 2 | 2 | ПК-1.В/ПР.1 | Практическая работа |

| Темы для самостоятельного изучения | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 5** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Характеристики и модели электрических сетей** | | | | | |
| 1. Режим нейтрали электрических сетей | 1 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2 | Самостоятельное изучение теоретического материала |

## 3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

| № | Темы занятий | Формы организации занятий | Содержание практической подготовки (виды работ) |
|---|---|---|---|
| 1 | Исследование режимов работы ЛЭП | Лб | Выполняет следующие виды работ: анализ данных, полученных в ходе вычислительного эксперимента с целью освоения навыка оценки текущего технологического режима работы ЛЭП |
| 2 | Регулирование напряжения в электрической сети 110/10 кВ | Лб | Выполняет следующие виды работ: анализ данных, полученных в ходе вычислительного эксперимента с целью освоения навыка использования средств регулирования напряжения в электрических сетях |
| 3 | Конструкции и электрические параметры ЛЭП | Пр | Выполняет следующие виды работ: Выполнение расчетов с целью освоения навыка оценки параметров моделей режима работы ЛЭП |
| 4 | Конструкции и электрические параметры трансформаторов | Пр | Выполняет следующие виды работ: Выполнение расчетов с целью освоения навыка оценки |
| 5 | Расчет режима ЛЭП по мощности нагрузки | Пр | Выполняет следующие виды работ: Выполнение расчетов с целью освоения навыка оценки текущего технологического режима работы ЛЭП |
| 6 | Расчет режима разомкнутой электрической сети | Пр | Выполняет следующие виды работ: выполнение расчетов с целью освоения навыка оценки текущего технологического режима работы электрической сети |

### 3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

| № | Виды самостоятельной работы | Индикаторы достижения компетенций | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 5** | | | | |
| 1 | Курсовая работа | ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3 | 40 | 4 |
| Выполнение пунктов задания на КР в соответствии с методическими указаниями: Лыкин А. В. Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Лыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149257. - Загл. с экрана. | | | | |
| 2 | Подготовка к занятиям | ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3 | 36 | 0 |
| : Лыкин А. В. Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Лыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149257. - Загл. с экрана. | | | | |
| 3 | Подготовка к аттестации | ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3 | 43 | 2 |
| : Лыкин А. В. Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Лыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149257. - Загл. с экрана. | | | | |
| 4 | Самостоятельное изучение теоретического материала | ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2 | 1 | 0 |
| Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Лыкин А. В. Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Лыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149257. - Загл. с экрана. | | | | |

### 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; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ |
| Консультирование | e-mail; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ |
| Контроль | e-mail; Среда электронного обучения НГТУ |
| Размещение учебных материалов | Портал НГТУ; 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 | Мин. балл | Максимальный балл |
|---|---|---|
| **Семестр: 5** | | |
| *Лабораторная:* | 17 | 34 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Лыкин А. В. Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Лыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149257. - Загл. с экрана." | | |
| *Практические занятия:* | 0 | 26 |
| *Курсовая работа:* | 0 | 100 *(в состав баллов за КР)* |
| *Экзамен:* | 20 | 40 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Лыкин А. В. Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Лыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149257. - Загл. с экрана." | | |

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 | Защита КП/КР | Экзамен |
| **ПК-1.В/ПР** | ПК-1.В/ПР 1. Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности. | + | + | + |
| | ПК-1.В/ПР 2. Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона. | | | + |
| **ПК-3.В/ПР** | ПК-3.В/ПР 1. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации | | | + |
| | ПК-3.В/ПР 2. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений | + | | + |
| | ПК-3.В/ПР 3. Обосновывает выбор целесообразного решения | | + | + |

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

## 5. Литература

*Основная литература*

**1.** Лыкин А. В. Электрические системы и сети : [учебник] / А. В. Лыкин. - Новосибирск, 2017. - 361, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233296

**2.** Электрические системы и сети. Установившиеся режимы электрических сетей : [учебное пособие / А. Ю. Арестова и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2020. - 96, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242686

**3.** Лыкин А. В. Проектирование электрических сетей : [учебное пособие] / А. В. Лыкин, Ю. М. Сидоркин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2021. - 86, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244580

*Дополнительная литература*

**1.** Красильникова Т. Г. Передающие электрические сети сверхвысокого напряжения : [учебное пособие] / Т. Г. Красильникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2020. - 134, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243120

*Интернет-ресурсы*

**1.** Электротехнический-портал.рф [Электронный ресурс]: электротехнический портал для студентов ВУЗов и инженеров. - Электротехнический портал, 2017. - Режим доступа: http://xn----8sbnaarbiedfksmiphlmncm1d9b0i.xn--p1ai/home.html. - Загл. с экрана.

**2.** СО ЕЭС : системный оператор единой энергетической системы : [сайт]. – 2005– . – URL: https://www.so-ups.ru/ (дата обращения: 01.04.2021). – Текст : электронный.

**3.** ПАО «Россети» : сайт. – Москва, 2021. – URL: https://www.rosseti.ru/ (дата обращения: 19.02.2021). – Текст : электронный.

## 6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

*6.1 Методическое обеспечение*

**1.** Электрические системы и сети : методические указания к решению задач для самостоятельной работы факультета энергетики по направлению 10.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Лыкин]. - Новосибирск, 2017. - 49, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234385

**2.** Лыкин А. В. Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Лыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149257. - Загл. с экрана.

**3.** Электроэнергетические системы и сети : методические указания и упражнения к самостоятельной работе для 3 курса ФЭН по направлению 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Лыкин, Ю. М. Сидоркин]. - Новосибирск, 2014. - 67 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199294

*6.2 Специализированное программное обеспечение*

**1** Расчет установившихся и предельных по статической устойчивости режимов энергосистем Екатеринбург, Региональное общественное объединение «Фонд кафедры «Автоматизированные электрические системы» имени Д.А. Арзамасцева» RastrWin, студенческая версия

*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

Лабораторный стенд

| № | Наименование | Назначение |
|---|---|---|
| 1 | Компьютерный класс | Выполнение вычислительного эксперимета на лабораторных работах |