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
Распределительные электрические сети

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа: Электроэнергетические системы и сети

Курс: 1, семестр : 2

Факультет энергетики,

		Семестр
№	Вид деятельности	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	54
4	Лекции, час.	16
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	32
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	16
8	из них практической подготовки, час.	8
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	4
11	Самостоятельная работа, час.	90
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
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

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:

доцент Фролов М. Ю.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-2.В/ПР Способен оценивать перспективы развития способов и технологий производства, передачи и распределения электрической энергии
	ПК-2.В/ПР. 1 Знает применение информационных технологий на объектах электроэнергетики
	ПК-2.В/ПР. 2 Умеет самостоятельно выполнять тематические исследования в области электроэнергетики
Профессиональные компетенции	ПК-3.В/ПР Способен формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании объектов и технологий профессиональной деятельности
	ПК-3.В/ПР. 1 Демонстрирует знание объектов и технологий профессиональной деятельности
	ПК-3.В/ПР. 2 Формулирует техническое задание на проектирование
	ПК-3.В/ПР. 3 Использует средства автоматизации проектирования
Профессиональные компетенции	ПК-4.В/ПР Способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности
	ПК-4.В/ПР. 1 Применяет методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-2.В/ПР. 1 Знает применение информационных технологий на объектах электроэнергетики	
Знать параметры моделей распределительных электрических сетей	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-2.В/ПР. 2 Умеет самостоятельно выполнять тематические исследования в области электроэнергетики	
Иметь представление об устройстве, функциях и свойствах распределительных электрических сетей	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ПР. 1 Демонстрирует знание объектов и технологий профессиональной деятельности	
Знать способы снижения потерь электроэнергии в распределительных сетях	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Знать принципы работы различных видов компенсирующих устройств	Лекции;
ПК-3.В/ПР. 2 Формулирует техническое задание на проектирование	
Уметь оценивать требуемую величину компенсации реактивной мощности	Лабораторные работы;
ПК-3.В/ПР. 3 Использует средства автоматизации проектирования	
Уметь выбирать сечения проводов и кабелей в распределительных электрических сетях	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Уметь выбирать режим нейтрали в электрических сетях различного напряжения	Лекции; Лабораторные работы;
ПК-4.В/ПР. 1 Применяет методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	
Уметь устанавливать закон регулирования напряжения в распределительных электрических сетях	Лабораторные работы;

Знать способы регулирования напряжения в распределительных электрических сетях	Лекции;
Уметь выполнять расчеты потерь электроэнергии в электрических сетях	Лекции; 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
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Параметры ЛЭП и трансформаторов				
1. Параметры воздушных и кабельных линий	2	0	0	ПК-2.В/ПР.1
2. Параметры и схемы соединения обмоток трансформаторов	2	0	0	ПК-2.В/ПР.1
Дидактическая единица: Типы и оборудование распределительных электрических сетей				
3. Оборудование и типовые схемы распределительных электрических сетей	2	0	0	ПК-2.В/ПР.2
Дидактическая единица: Режим нейтрали электрических сетей				
4. Режим нейтрали распределительных электрических сетей	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3
Дидактическая единица: Регулирование напряжения в электрических сетях				
5. Регулирование напряжения в распределительных электрических сетях	2	0	0	ПК-4.В/ПР.1
Дидактическая единица: Компенсация реактивной мощности				
6. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях	2	0	0	ПК-3.В/ПР.1
Дидактическая единица: Потери электрической энергии				
7. Расчет и нормирование потерь в электрических сетях	2	0	0	ПК-4.В/ПР.1
Дидактическая единица: Проектирование распределительных электрических сетей				
9. Выбор схем и сечений проводников ЛЭП в распределительных электрических сетях	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Параметры ЛЭП и трансформаторов					
1. Трехфазные модели ВЛ. Модели несимметричной нагрузки. Исследование влияния степени несимметрии в четырехпроводной электрической сети на потери мощности и потери напряжения	4	1	2	ПК-2.В/ПР.1	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере

2. Трехфазные модели Т. Моделирование несимметричных режимов ЭС . Исследование влияния степени несимметрии электрической сети10/0,4 кВ на потери мощности и потери напряжения	4	1	2	ПК-2.В/ПР.1	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
Дидактическая единица: Режим нейтрали электрических сетей					
3. Моделирование режимов заземления нейтрали электрических сетей. Расчет емкости фаз ВЛ относительно землию Выбор ДГК и резисторов для заземления нейтрали	4	1	2	ПК-3.В/ПР.3	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
Дидактическая единица: Регулирование напряжения в электрических сетях					
11. Определение закона регулирования напряжения в распределительной электрической сети	4	1	2	ПК-4.В/ПР.1	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
Дидактическая единица: Компенсация реактивной мощности					
12. Выбор мощности и размещения устройств компенсации реактивной мощности в электрической сети 10 кВ	4	1	2	ПК-3.В/ПР.2	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
13. Выбор мощности и размещения устройств компенсации реактивной мощности в электрической сети 110 кВ	4	1	2	ПК-3.В/ПР.2	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
Дидактическая единица: Потери электрической энергии					
10. Расчет нагрузочных потерь электроэнергии. Расчет норматива технологических потерь электроэнергии.	4	1	2	ПК-3.В/ПР.1	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
Дидактическая единица: Проектирование распределительных электрических сетей					
10. Проектирование распределительной электрической сети	4	1	2	ПК-3.В/ПР.3	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Трехфазные модели ВЛ. Модели несимметричной нагрузки. Исследование влияния степени несимметрии в четырехпроводной электрической сети на потери мощности и потери напряжения	Лб	Выполняет следующие виды работ: подбор параметров исследуемой ЛЭП и выполнение исследований

2	Трехфазные модели Т. Моделирование несимметричных режимов ЭС . Исследование влияния степени несимметрии электрической сети10/0,4 кВ на потери мощности и потери напряжения	Лб	Выполняет следующие виды работ: написание фрагмента программы вычислений и выполнение исследований
3	Моделирование режимов заземления нейтрали электрических сетей. Расчет емкости фаз ВЛ относительно землю Выбор ДГК и резисторов для заземления нейтрали	Лб	Выполняет следующие виды работ: выбор необходимых технических устройств
4	Определение закона регулирования напряжения в распределительной электрической сети	Лб	Выполняет следующие виды работ: освоение программнных средств
5	Выбор мощности и размещения устройств компенсации реактивной мощности в электрической сети 10 кВ	Лб	Выполняет следующие виды работ: выполнение исследований
6	Выбор мощности и размещения устройств компенсации реактивной мощности в электрической сети 110 кВ	Лб	Выполняет следующие виды работ: выполнение исследований
7	Расчет нагрузочных потерь электроэнергии. Расчет норматива технологических потерь электроэнергии.	Лб	Выполняет следующие виды работ: освоение программного обеспечения
8	Проектирование распределительной электрической сети	Лб	Выполняет следующие виды работ: принятие проектных решений

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	РГЗ/Реферат	ПК-3.В/ПР.1	10	0
: Лыкин А. В. Распределительные электрические сети [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Лыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215121. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.1	40	2
: Лыкин А. В. Распределительные электрические сети [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Лыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215121. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.3	39	3
: Лыкин А. В. Распределительные электрические сети [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Лыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215121. - 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; Среда электронного обучения НГТУ

Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail; 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	**Мин. балл**	**Максимальный балл**
Семестр: 2		
Лабораторная:	24	45
Контролирующие материалы приводятся в "Лыкин А. В. Распределительные электрические сети [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Лыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215121. - Загл. с экрана."		
РГЗ/Реферат:	8	15
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Лыкин А. В. Распределительные электрические сети [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Лыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215121. - 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 РГЗ/Р**	**Экзамен**
ПК-2.В/ПР	ПК-2.В/ПР 1. Знает применение информационных технологий на объектах электроэнергетики			+
	ПК-2.В/ПР 2. Умеет самостоятельно выполнять тематические исследования в области электроэнергетики		+	+
ПК-3.В/ПР	ПК-3.В/ПР 1. Демонстрирует знание объектов и технологий профессиональной деятельности		+	+
	ПК-3.В/ПР 2. Формулирует техническое задание на проектирование			+
	ПК-3.В/ПР 3. Использует средства автоматизации проектирования	+	+	+
ПК-4.В/ПР	ПК-4.В/ПР 1. Применяет методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности			+

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

5. Литература

Основная литература

1. Лыкин А. В. Распределительные электрические сети. Трехфазные модели электрических сетей : [учебное пособие] / А. В. Лыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2023.- 104, [1] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=224122

2. Лыкин А. В. Распределительные электрические сети [Электронный ресурс]. Ч. 3 : конспект лекций / А. В. Лыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215567. - Загл. с экрана.

3. Лыкин А. В. Распределительные электрические сети : [учебное пособие] / А. В. Лыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2018. - 113, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000237890

4. Лыкин, А. В. Распределительные электрические сети : учебное пособие / А. В. Лыкин. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 115 с. — ISBN 978-5-7782-3537-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118193 (дата обращения: 14.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Лыкин А. В. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в электрических сетях : учебное пособие / А. В. Лыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 112, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179363

Дополнительная литература

1. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/. - Загл. с экрана.

2. Манусов В. З. Применение методов искусственного интеллекта в задачах управления режимами электрических сетей Smart Grid : [монография] / В. З. Манусов, Н. Хасанзода, П. В. Матренин. - Новосибирск, 2019. - 238, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000241039. - Доп. тит. л., огл. англ..

3. 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. 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. Оптимизация в электроэнергетических системах : учебно-методическое пособие / [А. Г. Русина и др.] Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 154, [1] с. : схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216624

2. Лыкин А. В. Распределительные электрические сети [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Лыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215121. - Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Моделирование нормальных и аварийных режимов электроэнергетических систем и электрических сетей ООО "ИДУЭС" ПВК АНАРЭС

2 Решение задач Parametric Technology Corporation MathCAD 14

3 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

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Выполнение лабораторных работ