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: Электроэнергетика

Курс: 3, семестры : 5 6

Факультет энергетики, заочная форма обучения

		Семестр	
№	**Вид деятельности**	**5**	**6**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	6
2	Всего часов	0	216
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	44
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	5
8	из них практической подготовки, час.	0	16
9	Аттестация, час.	0	2
10	Консультации, час.		20
11	Самостоятельная работа, час.	0	170
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
Профессиональные компетенции	ПК-4.В/ТЕ Способен выполнять работы по управлению технологическим режимом работы и эксплуатационным состоянием электроустановок и объектов электрической системы
	ПК-4.В/ТЕ. 2 Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения, и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования
	ПК-4.В/ТЕ. 3 Оценивает инновационно-технологические риски при внедрении новой техники и технологий

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; Самостоятельная работа
Знает объекты электроэнергетических систем	Лекции;
Знает устройство и имеет представление о конструктивном исполнении электрических сетей	Лекции;
Знает модели элементов электроэнергетических систем	Лекции;
Умеет определять параметры моделей электрических сетей	Лекции;
Умеет выполнять анализ работы линий электропередачи с помощью векторных диаграмм	Лекции; Лабораторные работы;
Знает баланс мощностей в линии электропередаче	Лекции;
ПК-1.В/ПР. 2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	
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 конкурентноспособные варианты технических решений	Лекции; Самостоятельная работа

Умеет составлять расчетные схемы электрических сетей	Лекции;
Умеет выполнять расчеты и анализ характерных установившихся режимов схем вариантов развития электрических сетей по специализированным программам.	Лекции;
ПК-3.В/ПР. 3 Обосновывает выбор целесообразного решения	
Умеет выполнять технко-экономическое сопоставление вариантов	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-4.В/ТЕ. 2 Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения, и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования	
Знает основы регулирования частоты в энергосистемах	Лекции; Самостоятельная работа
Знает способы регулирования напряжения в электрических сетях	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы;
Имеет представлеие о выработке, передаче и потреблении реактивной мощности	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-4.В/ТЕ. 3 Оценивает инновационно-технологические риски при внедрении новой техники и технологий	
Оценивает эффективность использования мероприятий по снижению потерь электроэнергии	Лабораторные работы;
Оценивает инновационно-технологические риски при внедрении новой техники	Лабораторные работы;

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: Установочная лекция					
24. Установочная лекция	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1	Установочная лекция
Семестр: 6					
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	Лекция
Дидактическая единица: Моделирование и анализ режимов работы простейших схем электрических сетей					
7. Векторная диаграмма токов и напряжений ЛЭП	0,5	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2	Лекция
8. Баланс мощностей в ЛЭП	0,3	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1,ПК-3.В/ПР .2	Лекция
9. Расчет режима работы ЛЭП	0,2	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 2,ПК-3.В/ПР .3,ПК-4.В/Т Е.2	Лекция

11. Составление расчетных схем электрических сетей. Расчетные наг-рузки подстанций	0,5	0	0	ПК-3.В/ПР.2	Лекция
Дидактическая единица: Баланс мощностей и регулирование частоты в ЭЭС					
14. Баланс активных и реактивных мощностей в ЭЭС. Требования к качеству регулирования частоты в энергосистеме	2	0	0	ПК-4.В/ТЕ.2	Лекция
Дидактическая единица: Регулирование напряжения в электрических сетей					
23. Принципы, методы и средства регулирования напряжения в электрических сетях	0,5	0	5	ПК-4.В/ТЕ.2	Лекция

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Моделирование и анализ режимов работы простейших схем электрических сетей					
1. Исследование режимов работы ЛЭП	1	2	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-4.В/ТЕ. 2,ПК-4.В/ТЕ .3	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Регулирование напряжения в электрических сетей					
2. Регулирование напряжения в электрической сети 110/10 кВ	1	2	0	ПК-4.В/ТЕ.2	Лабораторная работа
3. Регулирование напряжения в передающих и системообразующих электрических сетях	2	2	0	ПК-4.В/ТЕ.2	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Повышение экономичности работы электрических сетей					
4. Оптимизация режима неоднородной электрической сети	4	2	0	ПК-4.В/ТЕ.3	Лабораторная рабта

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Баланс мощностей и регулирование частоты в ЭЭС					
8. Выбор компенсирующего устройства из условия ба-ланса реактивной мощности в ЭЭС	1	2	0	ПК-4.В/ТЕ.2	Практическая работа
Дидактическая единица: Регулирование напряжения в электрических сетей					
10. Регулирование напряжения на шинах нагрузки с по-мощью РПН и БК	2	2	0	ПК-4.В/ТЕ.2	Практическая работа

11. Регулирование напряжения на понижающих подстан-циях с трехобмоточными трансформаторами	2	2	0	ПК-4.В/ТЕ.2	Практическая работа
12. Регулирование напряжения на ПС с двухобмоточными трансформаторами и выбор компенсирующих устройств в электрической сети	1	2	0	ПК-4.В/ТЕ.2	Самостоятелная практическая работа
14. Регулирование напряжения на ПС с автотрансформа-торами	2	0	0	ПК-4.В/ТЕ.2	Контрольная практическая работа

Темы для самостоятельного изучения	**Часы**	**Из них в форме практ. подг., час.**	**Активные формы, час.**	**Индикаторы достижения компетенций**	**Учебная деятельность**
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Характеристики и модели электрических сетей					
1. Режим нейтрали электрических сетей	1	0	0	ПК-1.В/ПР.2	Самостоятельное изучение теоретического материала

	Часы	**Из них в форме практ. подг., час.**	**Активные формы, час.**	**Индикаторы достижения компетенций**	**Учебная деятельность**
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Элементы типового проектирования в электрических сетях					
0.	0	0	0		

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	Регулирование напряжения в передающих и системообразующих электрических сетях	Лб	Выполняет следующие виды работ: анализ данных, полученных в ходе вычислительного эксперимента с целью освоения навыка использования средств регулирования напряжения в электрических сетях

4	Оптимизация режима неоднородной электрической сети	Лб	Выполняет следующие виды работ: выполнение расчетов и анализ данных, полученных в результате вычислительного эксперимента с целью освоения навыка оценки текущего технологического режима работы электрической сети с целью энергосбережения, и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования
5	Выбор компенсирующего устройства из условия ба-ланса реактивной мощности в ЭЭС	Пр	Выполняет следующие виды работ: выполнение расчетов с целью освоения навыка выбора технологического режима работы электрической сети
6	Регулирование напряжения на шинах нагрузки с по-мощью РПН и БК	Пр	Выполняет следующие виды работ: выполнение расчетов с целью освоения навыка выбора технологического режима работы электрической сети
7	Регулирование напряжения на понижающих подстан-циях с трехобмоточными трансформаторами	Пр	Выполняет следующие виды работ: выполнение расчетов с целью освоения навыка выбора технологического режима работы электрической сети
8	Регулирование напряжения на ПС с двухобмоточными трансформаторами и выбор компенсирующих устройств в электрической сети	Пр	Выполняет следующие виды работ: выполнение расчетов с целью освоения навыка выбора 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: 6				
1	Курсовая работа	ПК-1.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3	70	12
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-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ТЕ.2	36	6
: 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-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ТЕ.2	63	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.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	Максимальный балл
Семестр: 6	
Лабораторная:	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:	26
Экзамен:	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		+	
ПК-4.В/ ТЕ	ПК-4.В/ТЕ 2. Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения, и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования	+	+	+
	ПК-4.В/ТЕ 3. Оценивает инновационно-технологические риски при внедрении новой техники и технологий	+	+	+

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

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется

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