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
Интеллектуальные электрические сети

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа: Техника и электрофизика высоких напряжений

Курс: 2, семестр : 3

Факультет энергетики,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**3**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	40
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	16
8	из них практической подготовки, час.	8
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	2
11	Самостоятельная работа, час.	68
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	3

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, по выбору студента

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:

заведующий кафедрой Трофимов А. С.

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-3.В/ПР Способен формулировать технические задания и использовать средства автоматизации при проектировании объектов профессиональной деятельности
	ПК-3.В/ПР. 1 Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности
	ПК-3.В/ПР. 2 Формулирует техническое задание для реализации проекта
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.
	УК-1. 2 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи
	УК-1. 3 Формирует возможные варианты решения задач

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. 2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	
Умеет формулировать возможные варианты решения задач	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ПР. 1 Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности	
Умеет применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ПР. 2 Формулирует техническое задание для реализации проекта	
Умеет выполнять технико-экономическое обоснование проектов	Лекции; Самостоятельная работа
УК-1. 1 Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи.	
Умеет применять информационные технологии на объектах электроэнергетики	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
УК-1. 2 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи	
Знает объекты и технологии профессиональной деятельности	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
УК-1. 3 Формирует возможные варианты решения задач	
Умеет формулировать техническое задание на проектирование	Лекции; Практические занятия; 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: 3					
Дидактическая единица: Умная энергетика					

1. Умная энергетика в составе умных технологий настоящего и будущего	2	0	0	ПК-3.В/ПР.1 ,УК-1.3	Работа на лекции
2. SMART GRID и их основные виды	2	0	0	ПК-3.В/ПР.1 ,УК-1.1,УК-1.3	Работа на лекции
Дидактическая единица: Электрические сети и энергосистемы с распределенной малой генерацией					
3. Автономные системы энергоснабжения и особенности их режимов.	2	0	0	ПК-3.В/ПР.1 ,УК-1.1	Работа на лекции
4. Когенерация и тригенерация. Виды, основные технические и экономические характеристики.	2	0	0	ПК-3.В/ПР.1 ,УК-1.2	Работа на лекции
5. Передача и распределение тепловой энергии. Тепловые сети. Режимы тепловых сетей.	2	0	0	УК-1.1,УК-1 .2	Работа на лекции
6. Генераторы электрической и тепловой энергии на основе возобновляемых источников. Акумуляторы тепловой и электрической энергии.	2	0	2	УК-1.1,УК-1 .2	Участие в дискуссии на лекции
7. Присоединение малой генерации к существующим электрическим сетям	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-3.В/ПР. 2,УК-1.1,УК -1.3	Работа на лекции
8. Объединение малой генерации в изолированно работающие энергосистемы	2	0	0	ПК-3.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 2,УК-1.1,УК -1.2,УК-1.3	Работа на лекции
9. Технологии управления режимами для создания открытых систем на основе распределенной малой генерации	2	0	0	УК-1.2,УК-1 .3	Работа на лекции

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Электрические сети и энергосистемы с распределенной малой генерацией					
1. Режимы работы автономных энергосистем и управление ими	6	2	4	УК-1.1,УК-1 .2	Выполнение лабораторного исследования по запуску системы, ее поведению при возникновении небалансов активной и реактивной мощностей, получению статических характеристик на физической модели ЭЭС.

2. Присоединение автономной системы энергоснабжения к энергосистеме. Режимы работы АСЭ в составе энергосистемы и управление ими.	4	2	4	ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.3	Синхронизация и разделение энергосистем на физической модели ЭЭС. Перевод нагрузки.
3. Мультиагентное регулирование напряжения в узле генерации с контролем режима прилегающего района	4	2	4	ПК-1.В/ПР.2,УК-1.2,УК-1.3	Исследование на физической микромодели ЭЭС способов регулирования режимов в электрических сетях сраспределенной генерацией
4. Адаптивное деление энергосистемы и обеспечение ее живучести.	4	2	2	ПК-1.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	Исследование на физической микромодели ЭЭС адаптиного деления энергосистемы и ее автоматического восстановления как средс обеспечения живучести.

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Умная энергетика					
1. Виды SMART GRID	5	0	0	ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	Подготовка реферата
2. Техника и технологии производства электроэнергии на базе возобновляемых источников	5	0	0	ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	подготовка реферата
3. Установки когенерации и тригенерации энергии	5	0	0	ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	Подготовка реферата

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Режимы работы автономных энергосистем и управление ими	Пр	Выполняет следующие виды работ: выполнение задания
2	Присоединение автономной системы энергоснабжения к энергосистеме. Режимы работы АСЭ в составе энергосистемы и управление ими.	Пр	Выполняет следующие виды работ: выполнение задания
3	Мультиагентное регулирование напряжения в узле генерации с контролем режима прилегающего района	Пр	Выполняет следующие виды работ: выполнение задания
4	Адаптивное деление энергосистемы и обеспечение ее живучести.	Пр	Выполняет следующие виды работ: выполнение задания

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	РГЗ/Реферат	ПК-3.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.3	12	2
: Оперативно-технологическое управление при эксплуатации высоковольтных распределительных сетей : методическое руководство к выполнению курсовой работы и лабораторных работ для магистрантов направления 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Фишов, Э. М. Чекмазов, В. П. Шойко]. - Новосибирск, 2014. - 85, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000203025				
2	Подготовка к занятиям	УК-1.1	20	0
: Оперативно-технологическое управление при эксплуатации высоковольтных распределительных сетей : методическое руководство к выполнению курсовой работы и лабораторных работ для магистрантов направления 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Фишов, Э. М. Чекмазов, В. П. Шойко]. - Новосибирск, 2014. - 85, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000203025 Гриф М. Г. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Г. Гриф ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183222. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	УК-1.1	21	0
: Оперативно-технологическое управление при эксплуатации высоковольтных распределительных сетей : методическое руководство к выполнению курсовой работы и лабораторных работ для магистрантов направления 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Фишов, Э. М. Чекмазов, В. П. Шойко]. - Новосибирск, 2014. - 85, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000203025 Гриф М. Г. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Г. Гриф ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183222. - Загл. с экрана.				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	15	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Оперативно-технологическое управление при эксплуатации высоковольтных распределительных сетей : методическое руководство к выполнению курсовой работы и лабораторных работ для магистрантов направления 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Фишов, Э. М. Чекмазов, В. П. Шойко]. - Новосибирск, 2014. - 85, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000203025				

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; ЭБС
Консультирование	e-mail; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ

Размещение учебных материалов	ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Лекция в форме дискуссии
Краткое описание применения: При освещении ряда тем представляются представляются и обсуждаются противоположные позиции	

2	Метод проектов
Краткое описание применения: Основной материал раскрывается на базе пилотного проекта создания изолированно работающей энергосистемы с распределенной малой генерацией Академическая	

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: 3		
Лабораторная:	18	36
Контролирующие материалы приводятся в "Оперативно-технологическое управление при эксплуатации высоковольтных распределительных сетей : методическое руководство к выполнению курсовой работы и лабораторных работ для магистрантов направления 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Фишов, Э. М. Чекмазов, В. П. Шойко]. - Новосибирск, 2014. - 85, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000203025"		
РГЗ/Реферат:	22	44
Контролирующие материалы приводятся в "Гриф М. Г. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Г. Гриф ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183222. - Загл. с экрана."		
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Оперативно-технологическое управление при эксплуатации высоковольтных распределительных сетей : методическое руководство к выполнению курсовой работы и лабораторных работ для магистрантов направления 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Фишов, Э. М. Чекмазов, В. П. Шойко]. - Новосибирск, 2014. - 85, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000203025"		

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 РГЗ/Р	Зачет
ПК-1.В/ПР	ПК-1.В/ПР 2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	+	+
ПК-3.В/ПР	ПК-3.В/ПР 1. Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности	+	+
	ПК-3.В/ПР 2. Формулирует техническое задание для реализации проекта		+

УК-1	УК-1 1. Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи.		+
	УК-1 2. Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи	+	+
	УК-1 3. Формирует возможные варианты решения задач		+

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

Дополнительная литература

1. Применение методов искусственного интеллекта в задачах технической диагностики электрооборудования электрических систем : [монография / В. З. Манусов и др. ; под общ. ред. В. З. Манусова]. - Новосибирск, 2020. - 444, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242675. - Доп. тит. л., огл. англ..

2. Манусов В. З. Нейронные сети: прогнозирование электрической нагрузки и потерь мощности в электрических сетях. От романтики к прагматике : [монография] / В. З. Манусов, С. В. Родыгина. - Новосибирск, 2018. - 301, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240028. - Доп. тит. л., огл. англ..

Интернет-ресурсы

1. Системный оператор Единой энергетической системы [Электронный ресурс] : сайт. - Режим доступа: http://so-ups.ru/. - 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. Оперативно-технологическое управление при эксплуатации высоковольтных распределительных сетей : методическое руководство к выполнению курсовой работы и лабораторных работ для магистрантов направления 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Фишов, Э. М. Чекмазов, В. П. Шойко]. - Новосибирск, 2014. - 85, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000203025

2. Гриф М. Г. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Г. Гриф ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183222. - Загл. с экрана.

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

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

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	Автоматизированная физическая микромодель электроэнергетических систем	исследование переходных процессов в эл. эн. системах
2	МОДЕЛЬ эл.динамич.моделир.	физическая модель ээс для исследований пер.проц.