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
Интеллектуальные системы в электроэнергетике. Цифровые подстанции

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.	81
4	Лекции, час.	32
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	44
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	из них практической подготовки, час.	6
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	3
11	Самостоятельная работа, час.	99
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): 13.03.02 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

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:

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.
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. 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 предствление об особенностях концепции Smart grid и её роли в развитии современных электроэнергетических систем	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ПР. 1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	
Знает основыные концепции и технологии повышения эффективности режимов работы энергосистемы и (или) отдельных её элементов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ПР. 3 Обосновывает выбор целесообразного решения	
Умеет разрабатывать математические модели элекроэнергетических объектов и систем	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Умеет применять методы теории оптимизации для поиска наилучших вариантов в задачах проектирования и планирования режимов электроэнергетических систем	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: Основные принципы концепции Smart grid					
1. Основные понятия концепции Smart grid	10	2	4	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1	Лекция
2. Роль и место распределённой генерации в современной электроэнергетической системе.	2	2	2	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1	Лекция

3. Системы генерации электрической энергии на основе возобновляемых источников энергии и их влияние на режимы электроэнергетической системы.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1	Лекция
4. Накопители и преобразователи электрической энергии.	4	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1	Лекция
5. Технологии повышения гибкости управления режимами распределительных сетей.	4	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1	Лекция
Дидактическая единица: Цифровые подстанции					
6. Цифровые подстанции.	10	2	2	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1	Лекция

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Основные принципы концепции Smart grid					
1. Анализ влияния распределённой генерации на установившийся режим работы энергосистемы	8	0	0	ПК-3.В/ПР.3	Лабораторная работа
2. Влияние компенсации реактивной мощности на режим работы электроэнегетической системы	8	0	0	ПК-3.В/ПР.3	Лабораторная работа
3. Разработка алгоритмов для системы управления основными объектами системы электроснабжения	8	0	0	ПК-3.В/ПР.3	Лабораторная работа
5. Разработка алгоритма распределения мощности между генерирующей установкой и системой накопления энергии	6	0	0	ПК-3.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 3	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Цифровые подстанции					
4. Разработка имитационной модели трансформаторной подстанции с АВР	8	0	0	ПК-3.В/ПР.3	Лабораторная работа
6. Разработка алгоритма работы двухтрансформаторной подстанции	6	0	0	ПК-3.В/ПР.3	Лабораторная 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: Основные принципы концепции Smart grid					
1. Изучение основных напрпавлений развития современной энергетики,а также технологических решений цифровизации и интеллектуализации объектов электроэнергетической системы	35	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1	Самостоятельная работа
Дидактическая единица: Цифровые подстанции					
7. Изучение основных вариантов архитектуры цифровых подстанций, а также их структурных алементов в соответствии со стандартом МЭК 61850	54	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 1	Самостоятельная работа

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Основные понятия концепции Smart grid	Л	Выполняет следующие виды работ: анализ информационных источников по теме Smart grid
2	Роль и место распределённой генерации в современной электроэнергетической системе.	Л	Выполняет следующие виды работ: анализ источников по теме: "Распределённая генерация"
3	Цифровые подстанции.	Л	Выполняет следующие виды работ: изучения научных публикаций по теме "Цифровые подстанции"

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	Технологии Smart grid в электроэнергетике	ПК-1.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.3	10	3
Реферат и презентация по одной из технологий Smart grid, выбранной студентом из общего списка тем: Автономные системы электроснабжения : контрольные задания и методические указания к их выполнению для магистрантов очного и заочного отделений направления 13.04.02 'Электроэнергетика и электротехника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Митрофанов, Н. В. Зубова].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017.- 72, [1] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234484			
2	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-1.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.1	89	0

Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Автономные системы электроснабжения : контрольные задания и методические указания к их выполнению для магистрантов очного и заочного отделений направления 13.04.02 'Электроэнергетика и электротехника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Митрофанов, Н. В. Зубова].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017.- 72, [1] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234484

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
Консультирование	e-mail; Портал НГТУ
Контроль	e-mail; Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Лекция в форме дискуссии
Краткое описание применения: Обсуждение основных проблем развития энергетики в рамках концепциии Smart grid	

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		
Самостоятельное изучение теоретического материала:	0	4
Лекция:	0	16
Лабораторная:	15	40
РГЗ/Реферат:	10	20
Зачет:	10	20

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 1. Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.	+	+
ПК-3.В/ПР	ПК-3.В/ПР 1. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации		+
	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. Удалов С. Н. Возобновляемая энергетика : [учебное пособие] / С. Н. Удалов.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.- 606 с., [8] л. цв. ил. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230275

2. Зубова Н. В. Возобновляемые источники энергии: энергия воды и ветра : [учебное пособие] / Н. В. Зубова, С. В. Митрофанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021.- 208, [1] с. : ил.- текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244793

Дополнительная литература

1. Ситуационное управление энергетическими объектами и процессами электроэнергетической системы / [Ю. А. Секретарев и др.].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007.- 306 с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000066909

2. ГЭС : искусство управления : [монография / А. Г. Русина и др. ; под ред. А. Г. Русиной].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019.- 224, [1] с., [2] л. ил. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242222.- Доп. тит. л., огл. англ.

Интернет-ресурсы

1. Кобец, Б. Б. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции SMART GRID / Б. Б. Кобец, И. О. Волкова. – Москва: ИАЦ Энергия, 2010. — 208 с. – URL: https://publications.hse.ru/mirror/pubs/share/folder/skziecw02u/direct/71906761?ysclid=l4zyqk2vtp7432914 (дата обращения: 11.08.2022). – Текст : электронный.

2. Netelectro : сеть порталов. – 2001– . – URL: https://netelectro.ru/ (дата обращения: 05.05.2022). – Netelectro – сеть новостных изданий для продвижения товаров и услуг. – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Автономные системы электроснабжения : контрольные задания и методические указания к их выполнению для магистрантов очного и заочного отделений направления 13.04.02 'Электроэнергетика и электротехника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Митрофанов, Н. В. Зубова].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017.- 72, [1] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234484

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	Проектор EPSON MultiMedia Projector EB-X8 (3xLCD, 2500 люмин, 2000:1, 1024*768, HDMI. D-Sub. RCA. S-Video. USB, ПДУ)	Мультимедийная техника