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
Системы распределенной генерации и автономного электроснабжения

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа: Системы электроснабжения и управление ими

Курс: 2, семестр : 3

Факультет энергетики,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**3**
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.	16
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	16
8	из них практической подготовки, час.	6
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

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:

заведующий кафедрой Шевцов Д. Е.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-2.В/ПР Способен формулировать технические задания и использовать средства автоматизации при проектировании объектов профессиональной деятельности
	ПК-2.В/ПР. 2 Формулирует техническое задание для реализации проекта
Профессиональные компетенции	ПК-3.В/ПР Способен выбирать серийные или проектировать новые объекты профессиональной деятельности
	ПК-3.В/ПР. 3 Применяет методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений с оценкой эффективности реализации проекта
Профессиональные компетенции	ПК-4.В/ПР Способен планировать и выполнять физические и математические исследования, интерпретировать и представлять результаты в виде статей или патентов
	ПК-4.В/ПР. 1 Разрабатывать план исследований
	ПК-4.В/ПР. 2 Выполняет физические и математические исследования

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. 2 Формулирует техническое задание для реализации проекта	
Знать методики расчёта и основные нормативные документы для проектирования автономных систем электроснабжения и систем распределенной генерации на базе созобновляемых источников энергии.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Уметь определять наиболее эффективные режимы работы основных элементов автономной системы электроснабжения на основе их параметров и режима электропотребления	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Знать принципы формирования проектных решений для новых объектов профессиональной деятельности	Практические занятия; Самостоятельная работа
уметь применять методы анализа вариантов, разработки и поиска решений с оценкой эффективности реализации проекта	Практические занятия; Самостоятельная работа
Уметь пользоваться методами технико-экономического обоснования проектных решений	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ПР. 3 Применяет методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений с оценкой эффективности реализации проекта	
Уметь использовать средства автоматизации при проектировании систем распределённой геннерации и автономных систем электроснабжения	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Знать методы расчета установившихся и переходных режимов в автономных системах электроснабжения	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Уметь проектировать автономные системы на базе возобновляемых источников энерги, составлять энергетические балансы	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Знать основные методы детерменированного, стохастического и многокритериального поиска оптимальных решений	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-4.В/ПР. 1 Разрабатывать план исследований	
Уметь производить анализ проблемных ситуаций и осуществлять декомпозицию на отдельные задачи.	Лекции; Самостоятельная работа

Уметь анализировать серийные объекты профессиональной деятельности	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-4.В/ПР. 2 Выполняет физические и математические исследования	
Уметь применять математические методы поиска решений для обоснования вариантов комнпоновки систем распрпеделённой генерации и автономного электроснабжения объектов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
Знать математические модели основных элементов автономных систем электроснабжения на базе возобновляемых источников энергии, а также методы расчета основных параметров данных элементов	Лекции; Практические занятия; 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: 3					
Дидактическая единица: вводная часть					
1. Основные виды автономных систем электроснабжения и современные тенденции их развития	2	0	0	ПК-2.В/ПР.2,ПК-4.В/ПР.1	Знакомство аудитории с классификацией основных типов систем автономного электроснабжения, преимуществами и недостатками данных систем, а также перспективами их дальнейшего развития
Дидактическая единица: Конструктивные элементы автономных систем электроснабежения					
3. Фотоэлектрические преобразователи	2	0	2	ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.1,ПК-4.В/ПР.2	Изучение видов фотоэлектрических преобразователей, их технических характеристик, а также а также систем электроснабжения на их основе
4. Малая гидроэнергетика. Водоподводящие сооружения и гидротурбины МГЭС	2	0	0	ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.2	Изучение основных способов и технических средств преобразования энергии потока воды в электроэнергию
5. Генераторы и системы стабилизации выходных параметров	2	0	2	ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.2	Изучение основных типов генераторов и применение их в различных вариантов компановок автономных систем электроснабжения, а также анализ современных систем стабилизации выходных параметров

6. Топливные автономные электроустановки (ДЭС, ГПУ, ГТУ, БиоДЭС)	2	0	0	ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.2	Основные типы топливных электроустановок для автономного электроснабжения, их классификация и технические характеристики.
7. Системы аккумулирования электроэнергии и полупроводниковые преобразователи	2	0	0	ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.2	Изучения принципа действия и классификация электро-химических аккумуляторов энергии. Изучения типов инверторно-выпрямительных систем. Условия их выбора.
Дидактическая единица: Режимы автономных систем электроснабжения					
8. Управление режимами работы автономных систем	2	0	2	ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.2	Изучение установившихся и переходных режимов работы автономных систем, состоящих из нескольких источников электроэнергии различного типа
Дидактическая единица: Технико-экономическое обоснование вариантов					
9. Технико-экономическое сравнение вариантов автономных систем электроснабжения	2	0	2	ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.2	Технико-экономическое обоснование вариантов автономной системы электроснабжения

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Режимы автономных систем электроснабжения					
1. Имитационное моделирование автономных систем электроснабжения в среде Matlab simulink	9	0	0	ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.2	Имитационное моделирование автономных систем электроснабжения в среде Matlab simulink. Защита лабораторной работы
Дидактическая единица: Технико-экономическое обоснование вариантов					
2. Проведение технико-экономичских расчетов на базе программного продукта "Homer"	7	0	0	ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3	Расчет и сравнение эффективности нескольких вариантов автономных систем электроснабжения для определённого района

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Оценка потенциальных энергетических ресурсов местности					

2. Расчет уровня инсоляции на произвольно ориентированную поверхность	2	0	2	ПК-3.В/ПР.3	Определение среднесуточных и среднечасовых значений инсоляции на произвольно ориентированную поверхность в течение года
Дидактическая единица: Конструктивные элементы автономных систем электроснабежения					
3. Расчёт уставновленной мощности малой ГЭС	2	2	2	ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.2	Изучение методики рассчета установленной мощности и годовой выработки электроэнергии малой ГЭС
4. Расчет мощности ДЭС с буферным накопителем энергии	2	2	0	ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.1,ПК-4.В/ПР.2	Расчет параметров дизельной станции, блока аккумуляторных батарей и инверторного блока
5. Проектирование автономной фотоэлектрической системы для электроснабжения здания	2	2	0	ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3	Выбор типа и числа фотопанелей для покрытия нагрузки бытового потребителя
Дидактическая единица: Режимы автономных систем электроснабжения					
6. Баланс мощностей в автономной системе электроснабжения	4	0	2	ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.2	Расчет установившихся режимов системы на основе ДЭС и МГЭС
Дидактическая единица: Технико-экономическое обоснование вариантов					
7. Расчет себестоимости и технико-экономическое сравнение вариантов систем автономного электроснабжения	4	0	2	ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.2	Расчет себестоимости электроэнергии для различных вариантов электроснабжения объекта

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Расчёт уставновленной мощности малой ГЭС	Пр	Выполняет следующие виды работ: расчёт уставновленной мощности малой ГЭС
2	Расчет мощности ДЭС с буферным накопителем энергии	Пр	Выполняет следующие виды работ: расчет мощности ДЭС с буферным накопителем энергии
3	Проектирование автономной фотоэлектрической системы для электроснабжения здания	Пр	Выполняет следующие виды работ: проектирование автономной фотоэлектрической системы для электроснабжения здания

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-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.1,ПК-4.В/ПР.2	28	4
Расчет основных разделов РГЗ, выбор оборудования, и исследование эффективности его работы в различных режимах.: 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, 2017. - 72, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234484				
2	Подготовка к занятиям	ПК-4.В/ПР.1	28	0
: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
3	Дополнительная учебная деятельность	ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.2	6	0
: Проектирование и эксплуатация установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики : методические указания к выполнению лабораторных работ для ФЭН (специальности 140202 - Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии и 140211 - Электроснабжение) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. Н. Удалов, В. Г. Шальнев, Н. В. Зубова]. - Новосибирск, 2011. - 72, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153891				
4	Подготовка к аттестации	ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.2	28	0
: 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, 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; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Социальные сети
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: обсуждение современных тенденций развития автономных систем электроснабжения	
Подробная информация об использовании технологии приводится в "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, 2017. - 72, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234484"	

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		
Подготовка к занятиям:	0	
Лекция:	5	9
Лабораторная:	2	8
Практические занятия:	18	23
РГЗ/Реферат:	5	20
Контролирующие материалы приводятся в "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, 2017. - 72, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234484"		
Экзамен:	0	40
Контролирующие материалы приводятся в "Проектирование и эксплуатация установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики : методические указания к выполнению лабораторных работ для ФЭН (специальности 140202 - Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии и 140211 - Электроснабжение) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. Н. Удалов, В. Г. Шальнев, Н. В. Зубова]. - Новосибирск, 2011. - 72, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153891"		

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	Экзамен
ПК-2.В/ПР	ПК-2.В/ПР 2. Формулирует техническое задание для реализации проекта	+	+
ПК-3.В/ПР	ПК-3.В/ПР 3. Применяет методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений с оценкой эффективности реализации проекта	+	+
ПК-4.В/ПР	ПК-4.В/ПР 1. Разрабатывать план исследований	+	+
	ПК-4.В/ПР 2. Выполняет физические и математические исследования	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Удалов С. Н. Возобновляемые источники энергии : учебное пособие для вузов по направлению подготовки 140400 - "Электроэнергетика и электротехника", модуль "Электроэнергетика" / С. Н. Удалов. - Новосибирск, 2014. - 457, [1] с., [6] л. ил. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000184901

2. Гидроэнергетика : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки 140200 - "Электроэнергетика"] / Т. А. Филиппова [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 619 с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000167796

Дополнительная литература

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

2. Гужов Н. П. Системы электроснабжения : [учебник] / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. - Новосибирск, 2015. - 257 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221990

Интернет-ресурсы

1. Обухов С. Г. Микрогидроэлектростанции : курс лекций к магистерской программе «Возобновляемые источники энергии» [Электронный ресурс] / С. Г. Обухов. – Томск, 2009. – 63 с. – Режим доступа : http://portal.tpu.ru/SHARED/s/SEROB/uchebrab3/Tabdists3/kons_l_microges.pdf. – Загл. с экрана.

2. ИНСЭТ : проектирование, серийное изготовление и монтаж мини ГЭС и микро ГЭС [Электронный ресурс] : сайт. - Режим доступа: http://www.inset.ru/r/index.htm. - Загл. с экрана.

3. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 1998. – Режим доступа: http://(www.elibrary.ru). – Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Проектирование и эксплуатация установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики : методические указания к выполнению лабораторных работ для ФЭН (специальности 140202 - Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии и 140211 - Электроснабжение) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. Н. Удалов, В. Г. Шальнев, Н. В. Зубова]. - Новосибирск, 2011. - 72, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153891

2. 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, 2017. - 72, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234484

3. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Моделирование электромагнитных процессов MathWorks Matlab Simulink

2 Язык программирования Python

3 Создание отчётов для лабораторных работ. Microsoft 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

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	демонстрация обучающих материалов для повышения эффективности процесса обучения

Компьютерный класс

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