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
Имитационное моделирование объектов возобновляемой энергетики и гидроэнергетики

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа: Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем

Курс: 1, семестр : 2

Факультет энергетики,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**2**
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.	0
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	16
8	из них практической подготовки, час.	6
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)	контр.
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

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. 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 / Результаты обучения	Формы организации занятий
ПК-1.В/ПР. 2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	
Использовать методы Монте-Карло для моделирования случайных процессов генерирующих электростанций на базе ВИЭ и гидроэнергии	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ПР. 1 Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности	
Нормативно-техническую документацию по имитационному моделированию электрогенерирующих систем	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ПР. 2 Формулирует техническое задание для реализации проекта	
Решать задачи прогнозирования, диагностики и стохастической оптимизации на основ имитационных моделей для электроэнергетических систем с большой долей ВИЭ и гидроээнергетики.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 1 Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи.	
Основные принципы имитационного моделирования систем с вероятностно-стохастической природой изменения параметров	Лекции; Самостоятельная работа
Основны теории вероятности и математической статистики, применительно к задачам имитационного моделирования. Основные виды вероятнойстных распределений.	Лекции; Самостоятельная работа
УК-1. 2 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи	
Математические модели систем генерации на основе возобновляемых источников энергии и гидроэнергетики	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 3 Формирует возможные варианты решения задач	
разработывать имитационные модели систем возобновляемой энергетики и гидроэнергетики на основе математических моделей и вероятностных распределений возобновляемых ресурсов.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Разрабатывать алгоритмы рассчёта параметров имитационных моделей	Лекции; 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: 2					
Дидактическая единица: Методология имитационного моделирования					
1. Лекция 1. Методологические основы имитационного моделирования	2	0	0	УК-1.1	Лекция
2. Лекция 2. Моделирование распределений случайных величин и теория постановки эксперимента	4	0	2	УК-1.1	Лекция
Дидактическая единица: Имитационное моделирование объектов ВИЭ и гидроэнергетики					
3. Лекция 3. Имитационное моделирование ветровых ресурсов и ветроэнергетических установок	4	0	2	УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	Лекция
4. Лекция 4. Имитационное моделирование инсоляции и систем преобразования солнечной нергии на основе фотовольтаики	4	0	2	УК-1.2,УК-1.3	Лекция
5. Лекция 5. Имитационное моделирование в задачах управления режимами ГЭС	4	0	2	ПК-1.В/ПР.2,УК-1.2,УК-1.3	Лекция

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Методология имитационного моделирования					
1. Идентификация вероятносных распределений электрической нагрузки и генерации систем ВИЭ в составе автономной системы электроснабжения	4	2	2	ПК-1.В/ПР.2,УК-1.3	лабораторная работа
2. Имитационное моделирование режимов автономной системы электроснабжения на основе метода Монте-Карло	4	2	2	ПК-1.В/ПР.2,УК-1.3	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Имитационное моделирование объектов ВИЭ и гидроэнергетики					
3. Разработка имитационной модели малой ГЭС и анализ её режимов	4	0	2	УК-1.2,УК-1.3	Лабораторная работа
4. Стохастическая оптимизация задачи выбора числа и состава систем фотоэлектрической генерации.	6	2	2	ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.3	Лабораторная работа

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Методология имитационного моделирования					
1. самостоятельное изучение теоретического материала	18	0	0	УК-1.1,УК-1.2	самостоятельная подготовка
Дидактическая единица: Имитационное моделирование объектов ВИЭ и гидроэнергетики					
2. подготовка к аттестации	20	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 к аттестации

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Идентификация вероятносных распределений электрической нагрузки и генерации систем ВИЭ в составе автономной системы электроснабжения	Лб	Выполняет следующие виды работ: разработка имитационных моделей с применением библиотек Python
2	Имитационное моделирование режимов автономной системы электроснабжения на основе метода Монте-Карло	Лб	Выполняет следующие виды работ: разработка имитационных моделей с применением библиотек Python
3	Стохастическая оптимизация задачи выбора числа и состава систем фотоэлектрической генерации.	Лб	Выполняет следующие виды работ: разработка имитационных моделей с применением библиотек Python

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	Разработка имитационной модели гибридной системы ВЭУ/СНЭ/ДЭС	ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2	10	2
: Гидроэнергетика : [учебник] / Т. А. Филиппова [и др.].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011.- 639 с. : ил., граф., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155174 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155174				
2	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	20	0
: Гидроэнергетика : [учебник] / Т. А. Филиппова [и др.].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011.- 639 с. : ил., граф., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155174 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155174				
3	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	38	0

Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Гидроэнергетика : [учебник] / Т. А. Филиппова [и др.].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011.- 639 с. : ил., граф., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155174 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155174

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	Портал НГТУ
Консультирование	e-mail
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: дискуссия на тему современных методов и подходов к имитационному моделированию электроэнергетических систем	

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		
Лекция:	0	6
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: Изд-во НГТУ, 2017.- 72, [1] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234484"		
Лабораторная:	15	40
Контролирующие материалы приводятся в "Гидроэнергетика : [учебник] / Т. А. Филиппова [и др.].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011.- 639 с. : ил., граф., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155174 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155174"		
Контрольные работы:	5	34
Контролирующие материалы приводятся в "Гидроэнергетика : [учебник] / Т. А. Филиппова [и др.].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011.- 639 с. : ил., граф., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155174 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155174"		
Зачет:	10	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: Изд-во НГТУ, 2017.- 72, [1] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234484"		

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
			Контр. раб.
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. 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

2. Основы расчетов гидроэнергетических режимов ГЭС в энергосистеме : [учебное пособие / Ю. А. Секретарев и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020.- 226, [2] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242891

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

Интернет-ресурсы

1. Зубова, Н. В. Имитационное моделирование объектов возобновляемой энергетики и гидроэнергетики : СПОК / Н. В. Зубова, С. В. Митрофанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – URL: https://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/15165. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Гидроэнергетика : [учебник] / Т. А. Филиппова [и др.].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011.- 639 с. : ил., граф., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155174
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155174

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

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Язык программирования Python

2 Создание отчётов для лабораторных работ. Microsoft Microsoft Office

3 Моделирование электромагнитных процессов MathWorks Matlab Simulink

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

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс	лабораторные работы будут проводиться на компьтерах с применением языка python и паката Matlab simulink