Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра техники и электрофизики высоких напряжений

“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
Компьютерное моделирование в высоковольтной энергетике

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа: Электроэнергетические системы и сети

Курс: 1, семестр : 1

Факультет энергетики,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**1**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	40
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	16
8	из них практической подготовки, час.	0
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

ТЭВН, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Трофимов А. С.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Фролов М. Ю.

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, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании объектов и технологий профессиональной деятельности
	ПК-3.В/ПР. 1 Демонстрирует знание объектов и технологий профессиональной деятельности
	ПК-3.В/ПР. 3 Использует средства автоматизации проектирования

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Спектральный анализ сигналов					
2. Моделирование переходных процессов на основе частотных характеристик цепей.	2	0	2		Расчет частотных характеристик цепей с сосредоточенными параметрами (и их формирование на основе виртуальных измерений) и моделирование переходных процессов. Среда ORCAD/PSPICE.
Дидактическая единица: Схемотехническое моделирование					
1. Моделирование стационарных процессов в электрических системах в среде ППП MatLab.	4	0	4		Составление модели ЭС для расчета стационарных режимов в системе электропередачи: два источника, связанные многоканальной ЛЭП; несимметричный режим.
3. Моделирование переходных процессов в цепях с сосредоточенными параметрами (MatLab/Simulink/SimPowerSystems)	4	0	4		Расчет переходных процессов в цепях с сосредоточенными параметрами в среде MatLab/Simulink/SimPowerSystems. Сопоставление результатов с численно-аналитическими решениями.

4. Расчет стационарных режимов и переходных электромагнитных процессов в электрических системах.	4	0	4		Формирование расчетной модели сети высокого напряжения с многоканальной линией электропередачи, расчет стационарного/квазистационарного режима и переходного электромагнитного процесса.
5. Моделирование грозовых перенапряжений на высоковольтных станциях/подстанциях.	4	0	4		Составление модели станции/подстанции для анализв высокочастотных перенапряжений грозового происхождения (набегание грозовых волн по примыкающим к подстации линиям).

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Структура систем схемотехнического моделирования и САПР					
1. Современное состояние систем автоматизированного проектирования. Общая структура САПР. Обзор и сравнительная оценка программных комплексов математического моделирования электрических цепей и систем (МАЭС, EMTP/EMTDC, PSpice, Micro-CAP). Сравнительные характеристики математических методов расчета, пре- и постпроцессорных методов обработки результатов.	1	0	1		Лекция, самостоятельная работа.
Дидактическая единица: Математическое моделирование стационарных процессов					
2. Математическое моделирование стационарных режимов в электрических системах. Математические модели линий передачи, источников, нагрузок и т.д. Представление элементов электрических сетей в виде A-, Z-, Y-параметров.	2	0	2		Лекция, самостоятельная работа.
Дидактическая единица: Метод переменных состояния					

3. Метод переменных состояния для анализа стационарных режимов и переходных процессов в схемах с сосредоточенными параметрами. Численные методы интегрирования систем обыкновенных дифференциальных уравнений.	2	0	2		Лекция, самостоятельная работа
Дидактическая единица: Спектральный анализ сигналов					
4. Преобразование Фурье. Прямое и обратное интегральное преобразование Фурье. Спектральный анализ сигналов. Моделирование переходных процессов с использованием частотных характеристик цепей.	2	0	2		Лекция, самостоятельная работа
Дидактическая единица: Схемотехническое моделирование					
5. Применение программного комплекса PSpice для математического моделирования установившихся и переходных процессов в электрических цепях и системах. Структура и основные функциональные возможности. Основы моделирования в MatLab/Simulink/SimPowerSystems.	2	0	2		Лекция, самостоятельная работа, практика.
8. Математические модели пассивных элементов. Независимые и управляемые источники тока и напряжения. Аналоговые функциональные блоки.	1	0	1		Практика
9. Решение систем дифференциальных уравнений с использованием прикладного пакета (приведение дифференциальных уравнений к компонентному базису программы PSpice). Моделирование переходных процессов с использованием аналоговых блоков. Математические модели ключей, управляемых током, напряжением, временем.	2	0	2		Практика, лекция, самостоятельная работа.
Дидактическая единица: Макромоделирование					

6. Разработка макромоделей. Простейшие макромодели. Модели линий электропередачи: однофазная линия без потерь, модель линии с учетом потерь, многофазные/многоканальные линии.	2	0	2		Лекция, практика.
Дидактическая единица: Модели нелинейных элементов ЭС					
7. Моделирование нелинейных элементов (общий подход с использованием зависимых источников тока и напряжения). Модели ограничителей перенапряжений, разрядников в различных частотных диапазонах.	2	0	2		Лекции, практика, самостоятельная работа.
10. Модели магнитных элементов: воздушных трансформаторов, реакторов и трансформаторов. Моделирование магнитных элементов с учетом насыщения материала магнитопровода (модели Джилса-Атертона, Чена).	2	0	2		Лекция, практика.

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Структура систем схемотехнического моделирования и САПР					
3. Исследование тенденций в изменении структуры систем схемотехнического моделирования.	3	0	0		Обзор систем сквозного проектирования в электроэнергетике на примере ППП ETAP.
5. Системы схемотехнического и физического моделирования в реальном времени.	2	0	0		Изучение основ систем моделирования в реальном времени. Физическое моделирование. Схемотехническое моделирование в реальном времени на примере системы RTDS (Real Time Domain Power System Simulation).
Дидактическая единица: Схемотехническое моделирование					
4. Изучение частотных свойств высоковольтного оборудования .	3	0	0		Анализ частотных свойств основного энергетического оборудования и выбор адекватных моделей.
Дидактическая единица: Макромоделирование					

1. Изучение подходов, позволяющих моделировать системы траспорта электрической энергии на постоянном токе.	3	0	0		Ознакомление с макромоделями, позволяющими выполнять преобразования электрической энергии на промышленной частоте в постоянный ток/напряжение и обратно.
Дидактическая единица: Модели нелинейных элементов ЭС					
2. Изучение современного состояния в области моделирования магнитных сердечников силовых трансформаторов и реакторов.	2	0	0		Исследование поведенческих и физических моделей магнитных сердечников.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Расчет квазистационарного режима и переходного процесса в сетях среднего, высокого или сверхвысокого напряжения.		10	4
Анализ расчетной схемы сети, выбор адекватных моделей элементов, составление рабочей модели для моделирование стационарного режима и переходного процесса.: Схемотехническое моделирование электрических цепей. Ч. 1 : лабораторный практикум для электротехнических специальностей всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Аксютин, Ф. Э. Лаппи, В. Ю. Нейман]. - Новосибирск, 2011. - 103 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154384				
2	Дополнительная учебная деятельность		5	0
Использование Интернет-ресурсов при изучении функциональных возможностей и интерфейсов комплексов программ схемотехнического моделирования.: Схемотехническое моделирование электрических цепей. Ч. 1 : лабораторный практикум для электротехнических специальностей всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Аксютин, Ф. Э. Лаппи, В. Ю. Нейман]. - Новосибирск, 2011. - 103 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154384				
3	Подготовка к аттестации		2	0
Подготовка к защите РГЗ и зачету: Схемотехническое моделирование электрических цепей. Ч. 1 : лабораторный практикум для электротехнических специальностей всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Аксютин, Ф. Э. Лаппи, В. Ю. Нейман]. - Новосибирск, 2011. - 103 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154384				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала		13	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Схемотехническое моделирование электрических цепей. Ч. 1 : лабораторный практикум для электротехнических специальностей всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Аксютин, Ф. Э. Лаппи, В. Ю. Нейман]. - Новосибирск, 2011. - 103 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154384				

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
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	e-mail

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: 1	
Лабораторная:	60
Практические занятия:	10
РГЗ/Реферат:	10
Зачет:	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
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 знание объектов и технологий профессиональной деятельности	
	ПК-3.В/ПР 3. Использует средства автоматизации проектирования	

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

5. Литература

Основная литература

1. Поршнев С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учебное пособие / С. В. Поршнев. - СПб. [и др.], 2011. - 726 с. : ил. + 1 CD-ROM.

Дополнительная литература

1. Качесов В. Е. Моделирование и САПР электрических цепей и систем. Ч. 1 : учебное пособие / В. Е. Качесов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2002. - 105, [5] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023471. - На обл. в подзаг. : PSCAD.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Схемотехническое моделирование электрических цепей. Ч. 1 : лабораторный практикум для электротехнических специальностей всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Аксютин, Ф. Э. Лаппи, В. Ю. Нейман]. - Новосибирск, 2011. - 103 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154384

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Моделирование электромагнитных процессов MathWorks Matlab Simulink

2 Пакет программ для комплексного проектирования электронных устройств Cadence OrCAD PCB Design University Edition

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

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet