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

Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н. Вильбергер М. Е.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Вильбергер М. Е.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Моделирование систем электрического транспорта

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа: Повышение энергоэффективности систем электрического транспорта

Курс: 2, семестр : 3

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр
№	Вид деятельности	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	41
4	Лекции, час.	16
5	Практические занятия, час.	16
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	16
8	из них практической подготовки, час.	6
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	7
11	Самостоятельная работа, час.	103
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

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭТК, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 7 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Щуров Н. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Щуров Н. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-2.В/ПР Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты исследований
	ПК-2.В/ПР. 1 Умеет создавать математические модели объектов профессиональной деятельности
	ПК-2.В/ПР. 2 Способен анализировать и синтезировать объекты профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	ПК-3.В/ТЕ Способен разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья в области электротранспортных комплексов
	ПК-3.В/ТЕ. 3 Способен определять показатели функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности

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. 1 Умеет создавать математические модели объектов профессиональной деятельности	
уметь определять параметры физических моделей на основе теорем о подобии для выполнения экспериментальных исследований	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
знание основных методов теоретического и экспериментального исследования с использованием математических и физических моделей	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
уметь составлять и решать математические модели, адекватные исследуемому объекту профессиональной деятельности	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
уметь составлять адекватные дескриптивные и оптимизационные модели объектов, способные решать задачи оценки состояния и прогнозирования	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-2.В/ПР. 2 Способен анализировать и синтезировать объекты профессиональной деятельности	
знать основные методы обработки опытных данных и результатов экспериментальных исследований	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
знать системы компьютерной математики и имитационного моделирования	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ТЕ. 3 Способен определять показатели функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	
уметь выполнять оценку достоверности полученных результатов экспериментальных исследований и осуществлять их интерпретацию	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
уметь использовать средства компьютерной математики и применять программы имитационного моделирования для проведения самостоятельных научных исследований	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: пути и методы решения познавательных задач, моделирование в научных исследованиях					
1. Основные этапы моделирования и их характеристики	4	0	0	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.3	Составление содержательного описания объекта системы электрического транспорта, его формализация и задание ис-ходной информации в модели
Дидактическая единица: формализация объекта моделирования					
4. Математическое описание объектов и процессов электрического транспорта. Задачи анализа и синтеза в моделировании	4	0	0	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.3	Описание объекта-оригинала математическими средствами. Формализация объекта моделирования, задание исходной информации и анализ результатов моделирования
Дидактическая единица: критерии адекватности при физическом и математическом моделировании					
5. Модели подобия, физическая, аналоговая; натурное моделирование, теоремы о подобии. Элементы теории подобия. Натурное моделирование	4	0	0	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.3	Развитие навыков определения главных свойств объекта-оригинала, закрепление следствий теорем о подобии, понятия автомодельности
Дидактическая единица: реализация механизмов имитации, программирование					
9. Аналитические и имитационные модели, механизмы имитации	4	0	0	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.3	Изучение методов решения математических моделей аналитическим путем и способом организации имитации

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: пути и методы решения познавательных задач, моделирование в научных исследованиях					
2. Описания объектов системы электрического транспорта, его формализация и задание исходной информации в модели	4	2	4	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.3	Изучение особенностей технологии разработки моделей иерархической системы электрического транспорта
Дидактическая единица: критерии адекватности при физическом и математическом моделировании					
6. Решение исследовательских задач по теме "Электромеханические аналогии"	6	2	6	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.3	Совершенствование навыков аналогового моделирования на примере электромеханических аналогий
Дидактическая единица: реализация механизмов имитации, программирование					

10. Постановка исследовательской задачи на алгоритмическом языке на ЭВМ	6	2	6	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.3	Совершенствование навыков составления имитационных алгоритмов и программирования для решения исследовательских задач

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: формализация объекта моделирования					
3. Пакеты прикладных программ компьютерной математики	12	0	0	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.3	Изучение современных пакетов прикладных программ компьютерной математики
Дидактическая единица: реализация механизмов имитации, программирование					
7. Решения исследовательских задач с применением средств имитационного моделирования	12	0	0	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.3	Совершенствование навыков работы в среде имитационного моделирования
8. Случайные события и процессы в системе электрического транспорта	12	0	0	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.3	Исследование характеристик случайных процессов в системе "Электрический транспорт" при помощи систем компьютерной математики

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Описания объектов системы электрического транспорта, его формализация и задание исходной информации в модели	Пр	Выполняет следующие виды работ: описания объектов системы электрического транспорта
2	Решение исследовательских задач по теме "Электромеханические аналогии"	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение исследовательских задач
3	Постановка исследовательской задачи на алгоритмическом языке на ЭВМ	Пр	Выполняет следующие виды работ: постановка исследовательской задачи на алгоритмическом языке

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.1,ПК-2.В/ПР.2	30	3

Разработка математической модели подсистемы электрического транспорта по выбору студента: Моделирование электротранспортных систем : программа курса, задание на курсовые работы с методическими указаниями для 4-5 курсов дневного и заочного отделений специальности 180700 "Электрический транспорт" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. И. Сопов]. - Новосибирск, 2004. - 25 с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000029568				
2	Подготовка к занятиям	ПК-2.В/ПР.1,ПК-3.В/ТЕ.3	27	0
Повторение теоретического материала по дидактической единице: Моделирование электротранспортных систем : программа курса, задание на курсовые работы с методическими указаниями для 4-5 курсов дневного и заочного отделений специальности 180700 "Электрический транспорт" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. И. Сопов]. - Новосибирск, 2004. - 25 с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000029568				
3	Подготовка к аттестации	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.3	10	4
Самостоятельное изучение и повтороение материала всего курса: Моделирование электротранспортных систем : программа курса, задание на курсовые работы с методическими указаниями для 4-5 курсов дневного и заочного отделений специальности 180700 "Электрический транспорт" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. И. Сопов]. - Новосибирск, 2004. - 25 с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000029568				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-2.В/ПР.1,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.3	36	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Моделирование электротранспортных систем : программа курса, задание на курсовые работы с методическими указаниями для 4-5 курсов дневного и заочного отделений специальности 180700 "Электрический транспорт" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. И. Сопов]. - Новосибирск, 2004. - 25 с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000029568				

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:e-mail:kaf_etk@corp.nstu.ru
Консультирование	e-mail:e-mail:kaf_etk@corp.nstu.ru

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ПК-2.В/ПР ПК-3.В/ТЕ
Формируемые умения: 1. Умеет создавать математические модели объектов профессиональной деятельности; 2. Способен анализировать и синтезировать объекты профессиональной деятельности; 3. Способен определять показатели функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности		
Краткое описание применения:		

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		
Практические занятия:	20	40
РГЗ/Реферат:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Моделирование электротранспортных систем : программа курса, задание на курсовые работы с методическими указаниями для 4-5 курсов дневного и заочного отделений специальности 180700 "Электрический транспорт" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. И. Сопов]. - Новосибирск, 2004. - 25 с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000029568"		
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Моделирование электротранспортных систем : программа курса, задание на курсовые работы с методическими указаниями для 4-5 курсов дневного и заочного отделений специальности 180700 "Электрический транспорт" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. И. Сопов]. - Новосибирск, 2004. - 25 с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000029568"		

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-2.В/ПР	ПК-2.В/ПР 1. Умеет создавать математические модели объектов профессиональной деятельности	+	+
	ПК-2.В/ПР 2. Способен анализировать и синтезировать объекты профессиональной деятельности	+	+
ПК-3.В/ТЕ	ПК-3.В/ТЕ 3. Способен определять показатели функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Шорников Ю. В. Компьютерное моделирование динамических систем : [учебное пособие] / Ю. В. Шорников, Д. Н. Достовалов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 65, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236114

2. Черняков М. К. Моделирование и проектирование производственных процессов и систем : [учебное пособие] / М. К. Черняков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2020. - 92, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243123

Дополнительная литература

1. Альсова О. К. Имитационное моделирование систем в среде ExtendSim : учебное пособие / О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 101, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000227593

Интернет-ресурсы

1. Плохов А. В. Определение механических свойств материалов [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / А. В. Плохов, А. И. Попелюх, Н. В. Плотникова // Новосибирский государственный технический университет : портал. - 1994-2018. - Режим доступа: https://ciu.nstu.ru/WebInput/persons/931/edu_actions/pcources/konspekt_lekciiy_. - Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Моделирование электротранспортных систем : программа курса, задание на курсовые работы с методическими указаниями для 4-5 курсов дневного и заочного отделений специальности 180700 "Электрический транспорт" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. И. Сопов]. - Новосибирск, 2004. - 25 с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000029568

2. Моделирование систем электрического транспорта : лабораторный практикум для магистрантов по направлению 13.04.02 - "Электроэнергетика и электротехника" и аспирантов по направлению 13.06.01 - "Электро- и теплотехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Мятеж, М. Е. Вильбергер]. - Новосибирск, 2017. - 19, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235161

3. Моделирование систем электрического транспорта : лабораторный практикум для магистрантов по направлению 140400.68 - Электроэнергетика и электротехника / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Мятеж, М. В. Калугин, М. Е. Вильбергер]. - Новосибирск, 2013. - 19, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185146

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 PTC MathCAD

2 Программа автоматизации научно-технических вычислений MathWorks MATLAB

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)	проведение лабораторных работ