

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

Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФМА

к.т.н. Вильбергер М. Е.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Моделирование систем электрического транспорта

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

Курс: 1, семестр : 1

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр
№	Вид деятельности	1
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	81
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	36
8	из них практической подготовки, час.	0
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	7
11	Самостоятельная работа, час.	63
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №700 от 08.12.2009 г., регистрационный номер: 16268, дата утверждения: 04.02.2010 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

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

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭТК, протокол заседания кафедры №6 от 21.06.2017

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 6 от 21.06.2017

Рабочую программу дисциплины разработал:

доцент, к.т.н. Мятеж С. В.

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
	Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
	Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
	Компетенция ФГОС: ПК.1 способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований
	Компетенция ФГОС: ПК.2 способность самостоятельно выполнять исследования
	Компетенция ФГОС: ПК.2 способность самостоятельно выполнять исследования
	Компетенция ФГОС: ПК.2 способность самостоятельно выполнять исследования

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ОПК.2.з1 знание основных методов теоретического и экспериментального исследования с использованием математических и физических моделей	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.2.у2 уметь использовать средства компьютерной математики и применять программы имитационного моделирования для проведения самостоятельных научных исследований	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.1.у1 уметь выполнять оценку достоверности полученных результатов экспериментальных исследований и осуществлять их интерпретацию	Практические занятия; Лабораторные работы
ОПК.2.з1 знание основных методов теоретического и экспериментального исследования с использованием математических и физических моделей	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.2.у1 уметь составлять и решать математические модели, адекватные исследуемому объекту профессиональной деятельности	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.2.з3 знать системы компьютерной математики и имитационного моделирования	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.2.у2 уметь использовать средства компьютерной математики и применять программы имитационного моделирования для проведения самостоятельных научных исследований	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.2.у3 уметь составлять адекватные дескриптивные и оптимизационные модели объектов, способные решать задачи оценки состояния и прогнозирования	Практические занятия; Самостоятельная работа

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: формализация объекта моделирования					

3. Пакеты прикладных программ компьютерной математики	8	0	4	ОПК.2.3-1.1, ОПК.2.У1, ПК.1.У1, ПК.2.3-1.3, ПК.2.У2	Изучение современных пакетов прикладных программ компьютерной математики
Дидактическая единица: реализация механизмов имитации, программирование					
7. Решения исследовательских задач с применением средств имитационного моделирования	12	0	6	ОПК.2.3-1.1, ОПК.2.У1, ПК.1.У1, ПК.2.3-1.3, ПК.2.У2	Совершенствование навыков работы в среде имитационного моделирования
8. Случайные события и процессы в системе электрического транспорта	12	0	2	ОПК.2.3-1.1, ОПК.2.У1, ПК.1.У1, ПК.2.3-1.3, ПК.2.У2	Исследование характеристик случайных процессов в системе "Электрический транспорт" при помощи систем компьютерной математики
9. Аналитические и имитационные модели, механизмы имитации	4	0	4	ОПК.2.3-1.1, ОПК.2.У1, ПК.1.У1, ПК.2.3-1.3, ПК.2.У2	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: 1					
Дидактическая единица: пути и методы решения познавательных задач, моделирование в научных исследованиях					
1. Основные этапы моделирования и их характеристики	4	0	2	ОПК.2.3-1.1, ОПК.2.У1, ПК.1.У1, ПК.2.3-1.3, ПК.2.У2, ПК.2.У3	Составление содержательного описания объекта системы электрического транспорта, его формализация и задание исходной информации в модели
2. Описания объектов системы электрического транспорта, его формализация и задание исходной информации в модели	8	0	4	ОПК.2.3-1.1, ОПК.2.У1, ПК.1.У1, ПК.2.3-1.3, ПК.2.У2, ПК.2.У3	Изучение особенностей технологии разработки моделей иерархической системы электрического транспорта
Дидактическая единица: формализация объекта моделирования					
4. Математическое описание объектов и процессов электрического транспорта. Задачи анализа и синтеза в моделировании	4	0	2	ОПК.2.3-1.1, ОПК.2.У1, ПК.1.У1, ПК.2.3-1.3, ПК.2.У2, ПК.2.У3	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	4	ОПК.2.3-1.1, ОПК.2.У1, ПК.1.У1, ПК.2.3-1.3, ПК.2.У2, ПК.2.У3	Развитие навыков определения главных свойств объекта-оригинала, закрепление следствий теорем о подобии, понятия автомодельности
6. Решение исследовательских задач по теме "Электромеханические аналогии"	12	0	6	ОПК.2.3-1.1, ОПК.2.У1, ПК.1.У1, ПК.2.3-1.3, ПК.2.У2, ПК.2.У3	Совершенствование навыков аналогового моделирования на примере электромеханических аналогий
Дидактическая единица: реализация механизмов имитации, программирование					
10. Постановка исследовательской задачи на алгоритмическом языке на ЭВМ	4	0	2	ОПК.2.3-1.1, ОПК.2.У1, ПК.1.У1, ПК.2.3-1.3, ПК.2.У2, ПК.2.У3	Совершенствование навыков составления имитационных алгоритмов и программирования для решения исследовательских задач

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	РГЗ/Реферат	ОПК.2.3-1.1, ПК.2.У2	26	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	ОПК.2.У1, ПК.2.У2	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	ОПК.2.3-1.1, ОПК.2.У1, ПК.2.3-1.3, ПК.2.У2, ПК.2.У3	10	4
Самостоятельное изучение и повторение 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				

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	ОПК.2; ПК.1; ПК.2;
Формируемые умения: з1. знание основных методов теоретического и экспериментального исследования с использованием математических и физических моделей; з3. знать системы компьютерной математики и имитационного моделирования; у1. уметь выполнять оценку достоверности полученных результатов экспериментальных исследований и осуществлять их интерпретацию; у1. уметь составлять и решать математические модели, адекватные исследуемому объекту профессиональной деятельности; у2. уметь использовать средства компьютерной математики и применять программы имитационного моделирования для проведения самостоятельных научных исследований; у3. уметь составлять адекватные дескриптивные и оптимизационные модели объектов, способные решать задачи оценки состояния и прогнозирования		
Краткое описание применения:		

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставить 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: 1		
<i>Лабораторная:</i>	10	20
<i>Практические занятия:</i>	10	20
<i>РГЗ/Реферат:</i>	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов) 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 "		
<i>Зачет:</i>	10	20
Контролирующие материалы (список вопросов) 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 Л/Р	Защита РГЗ/Р	Зачет
ОПК.2	ОПК.2 з1. знание основных методов теоретического и экспериментального исследования с использованием математических и физических моделей	+		+
	ОПК.2 у1. уметь составлять и решать математические модели, адекватные исследуемому объекту профессиональной деятельности	+		+
ПК.1	ПК.1 у1. уметь выполнять оценку достоверности полученных результатов экспериментальных исследований и осуществлять их интерпретацию	+	+	+
ПК.2	ПК.2 з3. знать системы компьютерной математики и имитационного моделирования		+	
	ПК.2 у2. уметь использовать средства компьютерной математики и применять программы имитационного моделирования для проведения самостоятельных научных исследований	+	+	+
	ПК.2 у3. уметь составлять адекватные дескриптивные и оптимизационные модели объектов, способные решать задачи оценки состояния и прогнозирования		+	+

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

7. Литература

Основная литература

1. Сопов В. И. Моделирование систем : учебное пособие / В. И. Сопов, С. В. Мятёж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 65, [2] с. : ил.
2. Карнаухов Н. Ф. Электромеханические и мехатронные системы : [учебное пособие по специальностям 190206, 220401, 220402] / Н. Ф. Карнаухов. - Ростов н/Д, 2006. - 319 с. : ил., схемы
3. Сопов В. И. Моделирование электротранспортных систем : учебное пособие / В. И. Сопов, Н. И. Щуров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 189 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000043234

Дополнительная литература

1. Боев В. Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS WORLD : [учебное пособие] / Василий Боев. - СПб., 2004. - VIII, 348 с. : ил.
2. Андриевский Б. Р. Элементы математического моделирования в программных средах MATLAB 5 и Scilab / Б. Р. Андриевский, А. Л. Фрадков. - Санкт-Петербург, 2001. - 286 с. : ил.

8. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

8.1 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. Мятёж, 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 14.04.06 - Электроэнергетика и электротехника / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Мятёж, М. В. Калугин, М. Е. Вильбергер]. - Новосибирск, 2013. - 19, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185146

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 PTC MathCAD

2 Программа автоматизации научно-технических вычислений MathWorks MATLAB

8.3 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.

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

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