

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

Кафедра электротехнических комплексов
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок
Кафедра автоматизированных электротехнологических установок
Кафедра электромеханики

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Моделирование электротехнических систем

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль:
Электротехника, электромеханика и электротехнологии

Курс: 3, семестр : 6

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр
№	Вид деятельности	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	81
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	63
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №955 от 03.09.2015 г. , дата утверждения: 25.09.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭТК, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017
ЭАПУ, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017
АЭТУ, протокол заседания кафедры №4 от 20.06.2017
ЭМ, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

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

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Мятаж С. В.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Щуров Н. И.
профессор, д.т.н. Аносов В. Н.
профессор, д.т.н. Алиферов А. И.
профессор, д.т.н. Шевченко А. Ф.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Аносов В. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; в части следующих результатов обучения:	
з5. знать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия электротехнического оборудования и систем	
у8. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике; в части следующих результатов обучения:	
у2. уметь использовать ЭВМ при имитационном моделировании заданного исследуемого процесса	
Компетенция ФГОС: ПК.2 способность обрабатывать результаты экспериментов; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать основные методы математической обработки опытных данных и результатов экспериментальных исследований	
у2. уметь выполнять оценку достоверности полученных результатов экспериментальных исследований и осуществлять их интерпретацию	
Компетенция ФГОС: ПК.6 способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
у1. уметь выполнять основные технические расчеты процессов в электроэнергетических и электротехнических установках	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Моделирование электротехнических систем</i>	
ПК.1.у2 уметь использовать ЭВМ при имитационном моделировании заданного исследуемого процесса	
1. уметь использовать ЭВМ при имитационном моделировании заданного исследуемого процесса	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.2.з5 знать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия электротехнического оборудования и систем	
2. уметь определять параметры физических моделей на основе теорем о подобии для выполнения экспериментальных исследований	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.6.у1 уметь выполнять основные технические расчеты процессов в электроэнергетических и электротехнических установках	
3. знать основные методы теоретического и экспериментального исследования с использованием математических и физических моделей	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.у8 уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	
4. уметь составлять и решать математические модели, адекватные исследуемому объекту	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
ПК.2.з1 знать основные методы математической обработки опытных данных и результатов экспериментальных исследований	
5. знать основные методы математической обработки опытных данных и результатов экспериментальных исследований	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы

ПК.2.у2 уметь выполнять оценку достоверности полученных результатов экспериментальных исследований и осуществлять их интерпретацию	
6. уметь выполнять оценку достоверности полученных результатов экспериментальных исследований и осуществлять их интерпретацию	Лекции; Практические занятия
ОПК.2.з5 знать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия электротехнического оборудования и систем	
7. уметь использовать известные методы решения алгебраических и интегро-дифференциальных уравнений, описывающие режимы работы электротехнических систем	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Технология математического моделирования				
1. Классификация моделей и видов моделирования. Принципы системного подхода к моделированию систем	0	2	3, 4	Изучение основных форм и способов математического описания основных черт объекта-оригинала
2. Особенности моделирования сложной технической системы	0	2	4, 7	Изучение структуры технической системы, выделение режимов функционирования для моделирования
3. Этапы математического моделирования	0	4	4	Освоение технологии построения математических моделей технических систем
Дидактическая единица: Методы построения и решения аналитических математических моделей				
4. Аналитические математические модели. Принципы построения и методы решения	0	4	4, 5, 7	Изучить типовые математические схемы моделей и методы их упрощения и исследования, получить знания по методам имитационного моделирования и организации имитации процесса функционирования системы
5. Системы компьютерной математики для решения аналитических моделей	0	2	3, 4, 5	Развитие навыков применения систем компьютерной математики для решения аналитических моделей
6. Оптимизационные математические модели и методы их решения	0	2	4, 7	Изучение принципов построения и решения задач линейного программирования и оптимизации
7. Математическое моделирование стохастических процессов в технических системах	0	4	5, 7	Изучение принципов математического описания вероятностных характеристик технических систем
Дидактическая единица: Методы построения и решения имитационных моделей				

8. Имитационные математические модели. Принципы построения и алгоритмизации	0	4	1, 6	Изучить типовые математические схемы моделей и методы их упрощения и исследования, получить знания по методам имитационного моделирования и организации имитации процесса функционирования системы
9. Применение алгоритмических языков общего назначения для построения имитационных моделей	0	2	1, 4, 5	Получение навыков построения имитационных моделей при помощи алгоритмических языков общего назначения
10. Применение имитационных моделей, созданных в специализированных компьютерных системах для исследования технических систем	0	4	1, 5	Изучение специализированных компьютерных систем для исследования свойств технических систем
Дидактическая единица: Физические модели технических систем				
11. Представление технических систем с помощью физических моделей	0	2	2, 3, 5, 6	Изучение особенностей создания и применения физических моделей
12. Создание физических моделей технических систем на основе теорем о подобии	0	4	2, 6	Изучение теорем о подобии и их следствий

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Методы построения и решения аналитических математических моделей				
1. Моделирование вероятностей безотказной работы сложных технических объектов	0	4	5, 7	Выработка знаний по формализации процессов функционирования систем НГК
2. Построение и решение аналитических моделей технических систем	0	6	4, 5, 7	Выработать умения разработки моделей систем
Дидактическая единица: Методы построения и решения имитационных моделей				
3. Изучение особенностей функционирования сложных технических систем с применением компьютерных средств имитационного моделирования	0	8	1	Изучение компьютерных средств имитационного моделирования

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Технология математического моделирования				

1. Этапы разработки моделей систем. Построение концептуальной и математической модели	0	2	3, 4, 5	Выработать умения разработки моделей систем
2. Оценка достоверности математических моделей по основным критериям	0	2	4, 6	Изучение способов проверки адекватности результатов, полученных с помощью моделей технических систем
Дидактическая единица: Методы построения и решения аналитических математических моделей				
3. Математическое моделирование случайных событий и процессов в технических системах	0	4	5, 6, 7	Получить умения составлять математические описания для моделирования стохастических явлений в режимах работы объектов
4. Решение оптимизационных задач в технических системах	0	2	4, 6, 7	Овладение навыками решения оптимизационных однокритериальных и многокритериальных задач
Дидактическая единица: Методы построения и решения имитационных моделей				
5. Создание моделей технических систем в средах MicroCAP и Simulink	0	2	1, 3, 4	Изучение приемов работы и построение имитационных моделей в специализированных компьютерных системах
6. Построение адекватных алгоритмов и программ для организации механизма имитации работы технической системы	0	2	1, 4	Изучение компьютерных средств имитационного моделирования
Дидактическая единица: Физические модели технических систем				
7. Определение параметров физических моделей на основании теорем о подобии для электрических, механических и тепловых процессов	0	2	2, 3	Расчет и перевод параметров физических моделей для изучения электрических, механических и тепловых процессов
8. Построение двухполюсников как аналоговых моделей электрических, механических и тепловых процессов в технических системах	0	2	3, 5, 6	Изучение свойств аналоговых моделей электрических, механических и тепловых процессов в технических системах

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	РГЗ	1, 2	30	4
Разработка математической модели технической системы 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	3	15	3

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	2, 3	18	0
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				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:myatezh@corp.nstu.ru
Консультирование	e-mail:myatezh@corp.nstu.ru

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 6		
<i>Лабораторная:</i>	15	30
<i>Практические занятия:</i>	10	20
<i>РГЗ:</i>	15	30
<i>Зачет:</i>	0	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита РГЗ	Зачет
ОПК.2	з5. знать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия электротехнического оборудования и систем	+	+	+
	у8. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	+		+
ПК.1	у2. уметь использовать ЭВМ при имитационном моделировании заданного исследуемого процесса	+	+	+

ПК.2	з1. знать основные методы математической обработки опытных данных и результатов экспериментальных исследований	+		+
	у2. уметь выполнять оценку достоверности полученных результатов экспериментальных исследований и осуществлять их интерпретацию	+		+
ПК.6	у1. уметь выполнять основные технические расчеты процессов в электроэнергетических и электротехнических установках		+	+

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. Гурова Е. Г. Моделирование электротехнических систем : учебное пособие к компьютерному варианту расчетно-графических работ по курсу "Моделирование электротехнических систем" / Е. Г. Гурова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 48, [3] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208846
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.
4. 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
5. Лыкин А. В. Математическое моделирование электрических систем и их элементов : [учебное пособие по направлению 140200 - "Электроэнергетика"] / А. В. Лыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 225, [1] с. : схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088261

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. - СПб., 2001. - 286 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

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

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 MathCAD

2 Matlab Simulink

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Стенд "Физическая модель комбинированной энергоустановки"	проведение лабораторных работ
2	Солнечный модуль RZMP-220-T	проведение лабораторных работ

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

Кафедра автоматизированных электротехнологических установок
Кафедра электромеханики
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок
Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н., доцент М.Е. Вильбергер
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование электротехнических систем

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль:
Электротехника, электромеханика и электротехнологии

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Моделирование электротехнических систем» приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность применять соответствующих физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	з5. знать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия электротехнического оборудования и систем	Аналитические математические модели. Принципы построения и методы решения Математическое моделирование стохастических процессов в технических системах Моделирование вероятностей безотказной работы сложных технических объектов Определение параметров физических моделей на основании теорем о подобии для электрических, механических и тепловых процессов Построение и решение аналитических моделей технических систем Представление технических систем с помощью физических моделей Создание физических моделей технических систем на основе теорем о подобии	Отчет по лабораторной работе 1,2 РГЗ, разделы 2,3	Зачет, вопросы 1-19
ОПК.2	у10. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	Аналитические математические модели. Принципы построения и методы решения Классификация моделей и видов моделирования. Принципы системного подхода к моделированию систем Особенности моделирования сложной технической системы Оценка достоверности математических моделей по основным критериям Построение и решение аналитических моделей технических систем Этапы математического моделирования	Отчет по лабораторной работе 1,2	Зачет, вопросы 1-9
ПК.1/НИ способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	у2. уметь использовать ЭВМ при имитационном моделировании заданного исследуемого процесса	Изучение особенностей функционирования сложных технических систем с применением компьютерных средств имитационного моделирования Имитационные математические модели. Принципы построения и алгоритмизации Построение адекватных алгоритмов и программ для организации механизма имитации работы технической системы Применение алгоритмических языков общего назначения для построения имитационных моделей Применение имитационных моделей, созданных в специализированных компьютерных системах для исследования технических систем Создание моделей технических систем в средах MicroCAP и Simulink	Отчет по лабораторной работе 2,3, РГЗ, разделы 1-3	Зачет, вопросы 20-33
ПК.2/НИ способность обрабатывать результаты экспериментов	з1. знать основные методы математической обработки опытных данных и результатов	Математическое моделирование случайных событий и процессов в технических системах Математическое моделирование стохастических процессов в технических системах Моделирование вероятностей	Отчет по лабораторной работе 3	Зачет, вопросы 20-33

	экспериментальных исследований	безотказной работы сложных технических объектов Построение и решение аналитических моделей технических систем		
ПК.2/НИ	у2. уметь выполнять оценку достоверности полученных результатов экспериментальных исследований и осуществлять их интерпретацию	Оценка достоверности математических моделей по основным критериям	Отчет по лабораторной работе 1,3	Зачет, вопросы 1-10
ПК.6/ПТ способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональ ной деятельности	у1. уметь выполнять основные технические расчеты процессов в электроэнергетических и электротехнических установках	Классификация моделей и видов моделирования. Принципы системного подхода к моделированию систем Определение параметров физических моделей на основании теорем о подобии для электрических, механических и тепловых процессов Построение двухполюсников как аналоговых моделей электрических, механических и тепловых процессов в технических системах Представление технических систем с помощью физических моделей Системы компьютерной математики для решения аналитических моделей	РГЗ, раздел 1	Зачет, вопросы 1-6, 27-33

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ПК.1/НИ, ПК.2/НИ, ПК.6/ПТ.

Зачет проводится в письменной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ПК.1/НИ, ПК.2/НИ, ПК.6/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра автоматизированных электротехнологических установок
Кафедра электромеханики
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок
Кафедра электротехнических комплексов

Паспорт зачета

по дисциплине «Моделирование электротехнических систем», 6 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится письменной форме, по билетам.

Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-19, второй вопрос из диапазона вопросов 20-33 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п.4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА
Кафедра электротехнических комплексов

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Моделирование электротехнических систем»

1. Прямые и итерационные методы расчета математических моделей. Преимущества и недостатки. Системы современной компьютерной математики
2. Понятие надежности. Моделирование надежности технических систем

Утверждаю: зав. кафедрой _____ д.т.н., профессор Н.И.Щуров
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет (тест) для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 10 *баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 11-13 *баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристики процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 14-17 *баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 18-20 *баллов*.

3. Шкала оценки

Итоговая оценка в баллах по дисциплине составляется из суммы баллов, полученных в ходе выполнения и защиты лабораторных работ (максимум 30 баллов), выполнения практик (максимум 20 баллов), выполнения РГЗ (максимум 30 баллов) и сдачу зачета (максимум 20 баллов) в письменной форме.

Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
98-100	A+	отлично	зачтено
93-97	A		
90-92	A-		
87-89	B+		
83-86	B	хорошо	
80-82	B-		
77-79	C+		
73-76	C		
70-72	C-	удовл.	
67-69	D+		
63-66	D		
60-62	D-		
50-59	E		
25-49	FX	неуд.	незачтено
0-24	F		

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет более 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с

правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Моделирование электротехнических систем»

1. Понятие математической модели (ММ). Основные этапы ММ. Примеры составления ММ по объекту – оригиналу.
2. Классификация ММ и методов их решения. Сущность принципа адекватности ММ.
3. Дискриптивные ММ. Роль дифференциального исчисления в исследовании процессов в электрических цепях.
4. Что представляет собой структура аналитической модели, и по каким признакам их классифицируют?
5. Решение систем линейных, нелинейных и дифференциальных уравнений в среде Mathcad.
6. Особенности ММ процессов в электрических цепях.
7. ММ в исследовании электрических машин. Задачи ММ.
8. ММ режимов в системе электроснабжения.
9. ММ механических процессов на подвижном составе. Случай собственных колебаний на примере простейших моделей.
10. Оптимизационные модели и методы их решения. Графический метод.
11. Оптимизационные модели и методы их решения. Аналитические методы решения.
12. Прямые и итерационные методы расчета ММ. Преимущества и недостатки. Системы компьютерной математики.
13. Методы решения систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений.
14. Пакеты прикладных программ для аналитических ММ. В чём их особенности?
15. Пакеты прикладных программ для имитационных ММ. В чём их особенности?
16. Основные этапы разработки ММ и связи между ними. Что представляет собой содержательное описание объекта моделирования?
17. Основные этапы разработки ММ и связи между ними. Что такое формализация объекта и концептуальная модель?
18. Основные этапы разработки ММ и связи между ними. Зачем нужна проверка адекватности модели объекту?
19. Принципы задания исходной информации и способы корректировки модели. Зачем надо проводить анализ и интерпретировать результаты моделирования?
20. Структура и классификация имитационных моделей. Что такое «активность» в имитационной модели? Каковы принципы имитации функционирования СТС на ЭВМ?
21. Какие различия в технологии разработки моделей имитационных и аналитических?
22. Механизмы имитации в модели. В чем состоит особенность имитационных моделей, зачем нужно модельное время?
23. Способы организации имитации. Классификация имитационных моделей.
24. ММ в теории вероятностей. Случайные величины и основные формы их представления.
25. Области применения ММ со случайными величинами. Законы распределения случайных величин. Примеры.
26. Какие процессы в технических системах протекают как случайные? Что такое случайный процесс и каковы способы его математического описания?
27. Сущность метода Монте-Карло. Как реализуется в модели статистических испытаний?
28. Понятие надежности. Моделирование надежности технических систем.
29. В чём состоит принцип моделирования систем массового обслуживания, и какие задачи при этом решаются?
30. Физические модели подобий, типы и виды подобий, теоремы о подобии
31. Как установить подобие модели объекту моделирования? В чём состоит аналогия механических и электрических двухполусников?
32. Какие физические механические и электрические величины аналогичны? Виды двухполусников в механических и электрических системах и способы их соединений.

33. Аналоговое моделирование: в чём состоит и что общего с физическими и математическими моделями?

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра автоматизированных электротехнологических установок
Кафедра электромеханики
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок
Кафедра электротехнических комплексов

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Моделирование электротехнических систем», 6 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты выполняют исследование путем моделирования явлений или процессов системы для одного из объектов профессиональной деятельности (по согласованию с преподавателем).

Для этого студенту необходимо самостоятельно реализовать технологию моделирования, начиная с содержательного анализа объекта-оригинала и показать навыки работы в выбранной системе компьютерной математики (СКМ). В ходе выполнения основных этапов математического моделирования в РГЗ(Р) демонстрируется умение формировать индивидуальную образовательную траекторию для получения навыков работы с описанным в первой части работы объектом, а так же способность самостоятельно интерпретировать результаты моделирования.

Обязательные структурные части РГР:

1. Введение (обоснование актуальности выбранного объекта-оригинала для анализа и исследований);
2. Описание исследуемого объекта-оригинала как первый этап технологии моделирования: основные характеристики, режимы работы, основные элементы, показатели (раздел 1);
3. Построение математической модели для проведения исследований (раздел 2);
4. Решение математической модели, проверка адекватности, проведение исследований и интерпретация результата (раздел 3);
5. Заключение;
6. Список использованных источников.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, особенности технологии моделирования, не представлены результаты проверок, отсутствует целостная картина результатов исследования оценка составляет 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, не в полной мере раскрыты этапы математического моделирования, оценка составляет от 16 до 20 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, даны качественные и количественные характеристики его работы, полностью раскрыты особенности этапов математического моделирования оценка составляет 21 до 25 баллов.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, полностью раскрыты особенности этапов математического моделирования, получены новые знания об объекте-оригинале, оценка составляет от 26 до 30 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Итоговая оценка в баллах по дисциплине составляется из суммы баллов, полученных в ходе выполнения и защиты лабораторных работ (максимум 30 баллов), практических занятий (максимум 20 баллов), выполнения РГЗ (максимум 30 баллов) и сдачу зачета (максимум 20 баллов) в письменной форме.

Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
98-100	A+	отлично	зачтено
93-97	A		
90-92	A-		
87-89	B+		
83-86	B	хорошо	
80-82	B-		
77-79	C+		
73-76	C		
70-72	C-	удовл.	
67-69	D+		
63-66	D		
60-62	D-		
50-59	E		
25-49	FX		
0-24	F	неуд.	незачтено

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Процесс нагрева токоведущих частей технической системы
2. Исследование коммутационных процессов в электрических цепях
3. Оценка надежности функционирования системы электроснабжения
4. Определение энергетических показателей статического преобразователя электрической энергии
5. Исследование перегрузочной способности силового оборудования
6. Оптимизация в решении транспортных задач
7. Оценка работы технической системы в условиях случайных воздействий окружающей среды
8. Исследование работы системы упругого подвешивания
9. Определение основных показателей системы массового обслуживания
10. Оценка пропускной способности транспортной подсистемы
11. Энергосбережение в технических системах с применением накопителя энергии