

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Моделирование систем электрического транспорта**

: 13.04.02

: 1, : 1

		1
1	()	4
2		144
3	, .	81
4	, .	0
5	, .	36
6	, .	36
7	, .	36
8	, .	2
9	, .	7
10	, .	63
11	(, ,)	
12		

(): 13.04.02

1500 21.11.2014 ., : 11.12.2014 .

: 1,

(): 13.04.02

, 6 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,

:

,

:

.

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы; в части следующих результатов обучения:	
1.	
1.	
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований; в части следующих результатов обучения:	
1.	
Компетенция ФГОС: ПК.2 способность самостоятельно выполнять исследования; в части следующих результатов обучения:	
3.	
2.	
3.	

2.

2.1

	(
--	---	--

.2. 1	
1.знать основные методы обработки опытных данных и результатов экспериментальных исследований	;
	;
.2. 2	
2.уметь определять параметры физических моделей на основе теорем о подобии для выполнения экспериментальных исследований	;
	;
.1. 1	
3.уметь выполнять оценку достоверности полученных результатов экспериментальных исследований и осуществлять их интерпретацию	;
.2. 1	
4.знание основных методов теоретического и экспериментального исследования с использованием математических и физических моделей	;
	;
.2. 1	
5.уметь составлять и решать математические модели, адекватные исследуемому объекту профессиональной деятельности	;
	;
.2. 3	

6. знать системы компьютерной математики и имитационного моделирования	;
.2. 2	
7. уметь использовать средства компьютерной математики и применять программы имитационного моделирования для проведения самостоятельных научных исследований	;
.2. 3	
8. уметь составлять адекватные дескриптивные и оптимизационные модели объектов, способные решать задачи оценки состояния и прогнозирования	;

3.

3.1

	,	.		
: 1				
:				
3.	4	8	1, 2, 3, 4, 5, 6	
:				
7.	6	12	1, 2, 3, 4, 5, 6	
8.	2	12	1, 2, 3, 4, 5, 6	" "
9.	4	4	1, 2, 3, 4, 5, 6	

3.2

	,	.		
: 1				
:				
1.	2	4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	,

2.	,	4	8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	
:					
4.	.	2	4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	-
:					
5.	; , , . .	4	4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	- , .
6.	" "	6	12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	
:					
10.		2	4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	

4.

: 1					
1			1, 2, 4	26	3
: IY-Y , 180700 " / - ; [. . . .] . - , 2004. - 25 .. - : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2695.rar					
2			2, 5, 7	27	0
: IY-Y , 180700 " / - ; [. . . .] . - , 2004. - 25 .. - : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2695.rar					
3			4, 5, 6, 7, 8	10	4
: IY-Y , 180700 " / - ; [. . . .] . - , 2004. - 25 .. - : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2695.rar					

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail:e-mail:kaf_etc@corp.nstu.ru
	e-mail:e-mail:kaf_etc@corp.nstu.ru

5.2

1		.2; .1; .2;
<p>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</p>		
<p>Краткое описание применения:</p>		

6.

(),

-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 1		
<i>Лабораторная:</i>	10	20
<i>Практические занятия:</i>	10	20
<i>РГЗ:</i>	20	40
<p style="font-size: small;">() " : " / IY-Y 180700 " . ; [.] . - . 2004. - 25 . - . : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2695.rar"</p>		
<i>Зачет:</i>	10	20
<p style="font-size: small;">() " : " / IY-Y 180700 " . ; [.] . - . 2004. - 25 . - . : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2695.rar"</p>		

		/		
.2	1.	+		+
	1.	+		+
.1	1.	+	+	+
.2	3.		+	
	2.	+	+	+
	3.		+	+

1

7.

1. Сопов В. И. Моделирование систем : учебное пособие / В. И. Сопов, С. В. Мятаж ; 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

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.

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

8.

8.1

1. Моделирование электротранспортных систем : программа курса, задание на курсовые работы с методическими указаниями для студентов IY-Y 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://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2695.rar>

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. Мятаж, 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. Мятаж, М. В. Калугин, М. Е. Вильбергер]. - Новосибирск, 2013. - 19, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185146

8.2

1 MATCAD

2 MATLAB

9.

-

1	(Internet)	

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

Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
д.т.н., профессор Н.И. Щуров
“ ____ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование систем электрического транспорта

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

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Моделирование систем» электрического транспорта 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 современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	з1. знание основных методов теоретического и экспериментального исследования с использованием математических и физических моделей	Аналитические и имитационные модели, механизмы имитации Модели подобия, физическая, аналоговая; натурное моделирование, теоремы о подобии. Элементы теории подобия. Натурное моделирование Пакеты прикладных программ компьютерной математики Случайные события и процессы в системе электрического транспорта	Отчет по лабораторной работе 2 РГЗ, разделы 2,3	Зачет, вопросы 20-33
ОПК.2	у1. уметь составлять и решать математические модели, адекватные исследуемому объекту профессиональной деятельности	Аналитические и имитационные модели, механизмы имитации Математическое описание объектов и процессов электрического транспорта. Задачи анализа и синтеза в моделировании Решения исследовательских задач с применением средств имитационного моделирования	Отчет по лабораторной работе 3 РГЗ, разделы 3,4	Зачет, вопросы 20-23
ПК.1 способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	у1. уметь выполнять оценку достоверности полученных результатов экспериментальных исследований и осуществлять их интерпретацию	Описания объектов системы электрического транспорта, его формализация и задание исходной информации в модели Основные этапы моделирования и их характеристики Решение исследовательских задач по теме "Электромеханические аналогии" Случайные события и процессы в системе электрического транспорта	Отчет по лабораторной работе 1 РГЗ, раздел 3	Зачет, вопросы 24-29
ПК.2 способность самостоятельно выполнять исследования	з3. знать системы компьютерной математики и имитационного моделирования	Пакеты прикладных программ компьютерной математики Решение исследовательских задач по теме "Электромеханические аналогии"	Отчет по лабораторной работе 2 РГЗ, раздел 3	Зачет, вопросы 4-14
ПК.2	у2. уметь использовать средства компьютерной математики и применять программы имитационного моделирования для проведения самостоятельных научных исследований	Аналитические и имитационные модели, механизмы имитации Математическое описание объектов и процессов электрического транспорта. Задачи анализа и синтеза в моделировании Модели подобия, физическая, аналоговая; натурное моделирование, теоремы о подобии. Элементы теории подобия. Натурное моделирование Основные этапы моделирования и их характеристики Постановка исследовательской задачи на алгоритмическом языке на ЭВМ	Отчет по лабораторной работе 2 РГЗ, раздел 3	Зачет, вопросы 10-19
ПК.2	у3. уметь составлять адекватные дескриптивные и оптимизационные	Математическое описание объектов и процессов электрического транспорта. Задачи анализа и синтеза в моделировании Описания объектов	РГЗ, разделы 3-4	Зачет, вопросы 1-4, 30-33

	модели объектов, способные решать задачи оценки состояния и прогнозирования	системы электрического транспорта, его формализация и задание исходной информации в модели Основные этапы моделирования и их характеристики Постановка исследовательской задачи на алгоритмическом языке на ЭВМ		
--	---	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

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

Зачет проводится в письменной форме, по билетам.

Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р). Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 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, ПК.2, 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 электротехнических комплексов

Паспорт зачета

по дисциплине «Моделирование систем электрического транспорта», 1 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в 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 задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Билет № 1 к зачету по дисциплине «Моделирование систем»

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

Утверждаю: зав. кафедрой ЭТК _____ д.т.н., профессор Щуров Н.И.
(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 непринципиальные 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 характеристику 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 20 баллов), выполнения практик (максимум 20 баллов), выполнения РГЗ (максимум 40 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+	хорошо	
83-86	B		
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	неуд.	
25-49	FX		
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 систем электрического транспорта»

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 двухполюсников?
32. Какие физические механические и электрические величины аналогичны? Виды двухполюсников в механических и электрических системах и способы их соединений.
33. Аналоговое моделирование: в чём состоит и что общего с физическими и математическими моделями?

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Моделирование систем электрического транспорта», 1 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, особенности технологии моделирования, не представлены результаты проверок, отсутствует целостная картина результатов исследования, оценка составляет 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, не в полной мере раскрыты этапы математического моделирования, оценка составляет от 11 до 13 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, даны качественные и количественные характеристики его работы, полностью раскрыты особенности этапов математического моделирования, оценка составляет 14 до 17 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, полностью раскрыты особенности этапов математического моделирования, получены новые знания об объекте-оригинале, оценка составляет от 18 до 20 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 20 баллов), практических занятий (максимум 20 баллов), выполнения РГЗ (максимум 40 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+	хорошо	
83-86	B		
80-82	B-		
77-79	C+		
73-76	C	удовл.	
70-72	C-		
67-69	D+		
63-66	D		
60-62	D-	неуд.	
50-59	E		
25-49	FX		
0-24	F		

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