

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Моделирование и проектирование информационных систем и технологий

: 09.04.01

:
: 2, : 3

		3
1	()	3
2		108
3	, .	46
4	, .	18
5	, .	18
6	, .	0
7	, .	24
8	, .	2
9	, .	8
10	, .	62
11	(, ,)	
12		

(): 09.04.01

1420 30.10.2014 ., : 25.11.2014 .

: 1, ,

(): 09.04.01

, 7 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,

:

,

:

.

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОК.4 способность заниматься научными исследованиями; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	-
Компетенция ФГОС: ОПК.5 владение методами и средствами получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
2.	
Компетенция ФГОС: ОПК.6 способность анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	,
Компетенция ФГОС: ПК.19 способность к применению современных технологий разработки программных комплексов с использованием CASE-средств, контролировать качество разрабатываемых программных продуктов; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
5.	- ,
Компетенция ФГОС: ПК.2 знанием методов научных исследований и владение навыками их проведения; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
3.	
Компетенция НГТУ: ПК.20.В способность управлять средой функционирования объектов профессиональной деятельности; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	

2.

2.1

	(
	, , ,)	

.2. 3	
1.разрабатывать имитационные модели объектов профессиональной деятельности с использованием специализированных инструментальных средств	; ;
.4. 1 -	
2.способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области задач математического моделирования объектов профессиональной деятельности	; ;
.5. 2	
3.отраслевая нормативная техническая документация	; ;
.6. 1	
4.возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств	; ;
.19. 5 - ,	

5.компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними	;	;
.20. . 1		
6.использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	;	;

3.

3.1

	,	.	
: 3			
:			
1.	0	1	1, 2, 3, 4, 5, 6
2.	0	1	1, 2, 3, 4, 5, 6
:			
3.	0	1	1, 2, 3, 4, 5, 6
4.	0	1	1, 2, 3, 4, 5, 6
:			
5.	0	1	1, 2, 3, 4, 5, 6
6.	0	1	1, 2, 3, 4, 5, 6
7.	0	1	1, 2, 3, 4, 5, 6
8.	0	1	1, 2, 3, 4, 5, 6
:			
9.	0	1	1, 2, 3, 4, 5, 6
10.	0	1	1, 2, 3, 4, 5, 6
11.	0	1	1, 2, 3, 4, 5, 6
12.	0	1	1, 2, 3, 4, 5, 6
13.	0	1	1, 2, 3, 4, 5, 6
:			
14.	0	1	1, 2, 3, 4, 5, 6
15.	0	1	1, 2, 3, 4, 5, 6

:				
16.	CSSL (GUI)	0	1	1, 2, 3, 4, 5, 6
17.	()	0	1	1, 2, 3, 4, 5, 6
18.		0	1	1, 2, 3, 4, 5, 6

3.2

:				
: 3				
:				
1.	6	4	1, 2, 3, 4, 5, 6	:
:				
2.	6	4	1, 2, 3, 4, 5, 6	:
:				
3.	6	6	1, 2, 3, 4, 5, 6	()
:				
4.	6	4	1, 2, 3, 4, 5, 6	:

4.

: 3				
1		1, 2, 3, 4, 5, 6	24	4
: ; - / , 2014. - 67, [2] .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202756				
2		1, 2, 3, 4, 5, 6	28	3
: ; - / , 2014. - 67, [2] .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202756				
3		1, 2, 3, 4, 5, 6	10	1
: ; - / , 2014. - 67, [2] .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202756				

5.

- , (. 5.1).

5.1

	-
	e-mail;
	e-mail

5.2

1		.4; .5; .6; .19; .2;
<p>Формируемые умения: з1. возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств ; з2. отраслевая нормативная техническая документация ; з5. компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними ; у1. способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области задач математического моделирования объектов профессиональной деятельности; у3. разрабатывать имитационные модели объектов профессиональной деятельности с использованием специализированных инструментальных средств</p>		
<p>Краткое описание применения: Обсуждение полученных результатов, сопоставление с теоретическими положениями и рассуждениями.</p>		

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

: 3		
<i>Практические занятия:</i>	20	60
<i>Курсовой проект:</i>	0	100
<i>Экзамен:</i>	0	40
<small>... : " ... , 2014. - 67, [2] ... : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202756"</small>		

6.2

		/	
.4	1. -	+	+
.5	2.	+	+
.6	1. ,	+	+
.19	5. - ,	+	+
.2	3.	+	+
	.20. 1.	+	+

1

7.

1. Колесов Ю. Б. Моделирование систем. Динамические и гибридные системы : учебное пособие для вузов по направлению 220100 - "Системный анализ и управление" / Ю. Б. Колесов, Ю. Б. Сениченков. - СПб., 2006. - 224 с. : ил.
2. Новиков Е. А. Компьютерное моделирование жестких гибридных систем : [монография] / Е. А. Новиков, Ю. В. Шорников. - Новосибирск, 2012. - 450 с. : ил., табл.. - Парал. тит. л. и огл. на англ. яз..
3. Шорников Ю. В. Прикладное математическое, алгоритмическое и программное обеспечение компьютерного анализа гибридных систем : дис. ... д-ра техн. наук : 05.13.11 / Шорников Юрий Владимирович ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 313 л.
4. Шорников Ю. В. Прикладное математическое, алгоритмическое и программное обеспечение компьютерного анализа гибридных систем : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.13.11 / Шорников Юрий Владимирович ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 28 с.

5. Новиков Е. А. Компьютерное моделирование жестких гибридных систем : [монография] / Е. А. Новиков, Ю. В. Шорников. - Новосибирск, 2013. - 450 с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174515. - Парал. тит. л. и огл. на англ. яз..

1. Ахо А. В. Компиляторы : Принципы, технологии, инструменты / А. Ахо, Р. Сети, Д. Ульман. - М., 2001. - 766 с.
2. Карпов Ю. Г. Теория автоматов : учебник для вузов по направлению подготовки бакалавров " Информатика и вычислительная техника" и по спец. "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" направления подготовки дипломированных спец. "Информатика и вычислительная техника" / Ю. Г. Карпов. - СПб., 2002. - 206 с. : ил.
3. Математические основы программирования [Электронный ресурс] : 22 книги в PDF-формате. - Ижевск, 2005. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с контейнера.
4. Хайер Э. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Нежесткие задачи / Э. Хайер, С. Нерсетт, Г. Ваннер. - М., 1990. - 512 с. : табл., схемы
5. Шорников Ю. В. Теория и практика языковых процессоров : учебное пособие / Ю. В. Шорников. - Новосибирск, 2004. - 207 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000044379

-

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.

8.1

1. Шорников Ю. В. Инструментальное моделирование гибридных систем : учебное пособие / Ю. В. Шорников, И. Н. Томилов, Д. Н. Достовалов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 67, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202756

8.2

- 1 MATLAB
- 2 Matlab Simulink
- 3 Visual Studio 2015
- 4 Инструментальные средства машинного анализа (ИСМА)
- 5 Visual Studio 2013

9.

-

1	(- , ,)	

1	(Internet)	

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Моделирование и проектирование информационных систем и технологий 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)
ОК.4 способность заниматься научными исследованиями	у1. способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области задач математического моделирования объектов профессиональной деятельности	<p>Автоматные языки. Конечно - автоматные распознаватели. Регулярные выражения. Библиотека численных методов и методов обнаружения событий. Организация интерактивного эксперимента с программными моделями ГС. Графические и символьные языки спецификации программных моделей (ПМ) гибридных систем. Интерпретаторы и конверторы входных языков. Семантика. Подготовка к генерации кода. Дискретно-непрерывные системы, системы с переменной структурой и методы их исследования. Европейский стандарт CSSL разработки архитектуры инструментальных средств компьютерного моделирования ГС. Дружественный интерфейс (GUI) предметного пользователя. Задача Коши с ограничениями на событийную функцию. Исследование дискретно-непрерывных систем Компьютерное моделирование гибридных систем - современное научное направление исследования дискретно-непрерывных систем. Компьютерное моделирование как метод исследования сложных динамических систем. Конечные автоматы и диаграммы состояний для описания дискретного поведения систем. КС - языки порождающих грамматик типа LL(k). Метод рекурсивного спуска. Конечно - автоматные распознаватели. Регулярные выражения. Математическое и программное обеспечение компьютерного моделирования гибридных систем (ГС). Метод</p>	Курсовой проект.	Экзамен, вопросы 1 – 18.

		<p>установления в детекции событий. Обеспечение асимптотического приближения к границе режима. Моделирование динамических систем Области неопределенности гибридных моделей. Мотивация корректного обнаружения событий. Построение моделей дискретно-непрерывных систем Системы дифференциально-алгебраических уравнений с ограничениями на событийную функцию. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с запаздыванием. Современные программные комплексы для моделирования сложных динамических систем Структурный подход к спецификации сложных систем. Текстовая и структурно-текстовая спецификация моделей сложных систем. Языки моделирования. Формализмы спецификации сложных систем.</p>		
<p>ОПК.5 владение методами и средствами получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях</p>	<p>32. отраслевая нормативная техническая документация</p>	<p>Автоматные языки. Конечно - автоматные распознаватели. Регулярные выражения. Библиотека численных методов и методов обнаружения событий. Организация интерактивного эксперимента с программными моделями ГС. Графические и символные языки спецификации программных моделей (ПМ) гибридных систем. Интерпретаторы и конверторы входных языков. Семантика. Подготовка к генерации кода. Дискретно-непрерывные системы, системы с переменной структурой и методы их исследования. Европейский стандарт CSSL разработки архитектуры инструментальных средств компьютерного моделирования ГС. Дружественный интерфейс (GUI) предметного пользователя. Задача Коши с ограничениями на событийную функцию. Исследование дискретно-непрерывных систем Компьютерное моделирование гибридных систем - современное научное направление исследования дискретно-непрерывных</p>	<p>Курсовой проект.</p>	<p>Экзамен, вопросы 1 – 18.</p>

		<p>систем. Компьютерное моделирование как метод исследования сложных динамических систем. Конечные автоматы и диаграммы состояний для описания дискретного поведения систем. КС - языки порождающих грамматик типа LL(k). Метод рекурсивного спуска. Конечно - автоматные распознаватели. Регулярные выражения. Математическое и программное обеспечение компьютерного моделирования гибридных систем (ГС). Метод установления в детекции событий. Обеспечение асимптотического приближения к границе режима. Моделирование динамических систем Области неопределенности гибридных моделей. Мотивация корректного обнаружения событий. Построение моделей дискретно-непрерывных систем Системы дифференциально-алгебраических уравнений с ограничениями на событийную функцию. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с запаздыванием. Современные программные комплексы для моделирования сложных динамических систем Структурный подход к спецификации сложных систем. Текстовая и структурно-текстовая спецификация моделей сложных систем. Языки моделирования. Формализмы спецификации сложных систем.</p>		
<p>ОПК.6 способность анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p>	<p>31. возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств</p>	<p>Автоматные языки. Конечно - автоматные распознаватели. Регулярные выражения. Библиотека численных методов и методов обнаружения событий. Организация интерактивного эксперимента с программными моделями ГС. Графические и символьные языки спецификации программных моделей (ПМ) гибридных систем. Интерпретаторы и конверторы входных языков. Семантика. Подготовка к генерации кода. Дискретно-непрерывные системы, системы с переменной структурой и методы их исследования.</p>	<p>Курсовой проект.</p>	<p>Экзамен, вопросы 1 – 18.</p>

		<p>Европейский стандарт CSSL разработки архитектуры инструментальных средств компьютерного моделирования ГС.</p> <p>Дружественный интерфейс (GUI) предметного пользователя. Задача Коши с ограничениями на событийную функцию.</p> <p>Исследование дискретно-непрерывных систем</p> <p>Компьютерное моделирование гибридных систем - современное научное направление исследования дискретно-непрерывных систем. Компьютерное моделирование как метод исследования сложных динамических систем.</p> <p>Конечные автоматы и диаграммы состояний для описания дискретного поведения систем. КС - языки порождающих грамматик типа LL(k). Метод рекурсивного спуска. Конечно - автоматные распознаватели. Регулярные выражения. Математическое и программное обеспечение компьютерного моделирования гибридных систем (ГС). Метод установления в детекции событий. Обеспечение асимптотического приближения к границе режима. Моделирование динамических систем</p> <p>Области неопределенности гибридных моделей. Мотивация корректного обнаружения событий. Построение моделей дискретно-непрерывных систем</p> <p>Системы дифференциально-алгебраических уравнений с ограничениями на событийную функцию.</p> <p>Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с запаздыванием.</p> <p>Современные программные комплексы для моделирования сложных динамических систем</p> <p>Структурный подход к спецификации сложных систем. Текстовая и структурно-текстовая спецификация моделей сложных систем. Языки моделирования. Формализмы спецификации сложных систем.</p>		
--	--	---	--	--

<p>ПК.19/ПТ способность к применению современных технологий разработки программных комплексов с использованием CASE-средств, контролировать качество разрабатываемых программных продуктов</p>	<p>35. компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними</p>	<p>Автоматные языки. Конечно - автоматные распознаватели. Регулярные выражения. Библиотека численных методов и методов обнаружения событий. Организация интерактивного эксперимента с программными моделями ГС. Графические и символьные языки спецификации программных моделей (ПМ) гибридных систем. Интерпретаторы и конверторы входных языков. Семантика. Подготовка к генерации кода. Дискретно-непрерывные системы, системы с переменной структурой и методы их исследования. Европейский стандарт CSSL разработки архитектуры инструментальных средств компьютерного моделирования ГС. Дружественный интерфейс (GUI) предметного пользователя. Задача Коши с ограничениями на событийную функцию. Исследование дискретно-непрерывных систем Компьютерное моделирование гибридных систем - современное научное направление исследования дискретно-непрерывных систем. Компьютерное моделирование как метод исследования сложных динамических систем. Конечные автоматы и диаграммы состояний для описания дискретного поведения систем. КС - языки порождающих грамматик типа LL(k). Метод рекурсивного спуска. Конечно - автоматные распознаватели. Регулярные выражения. Математическое и программное обеспечение компьютерного моделирования гибридных систем (ГС). Метод установления в детекции событий. Обеспечение асимптотического приближения к границе режима. Моделирование динамических систем Области неопределенности гибридных моделей. Мотивация корректного обнаружения событий. Построение моделей дискретно-непрерывных систем Системы дифференциально-алгебраических уравнений с</p>	<p>Курсовой проект.</p>	<p>Экзамен, вопросы 1 – 18.</p>
---	---	--	-------------------------	---------------------------------

		<p>ограничениями на событийную функцию.</p> <p>Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с запаздыванием.</p> <p>Современные программные комплексы для моделирования сложных динамических систем Структурный подход к спецификации сложных систем. Текстовая и структурно-текстовая спецификация моделей сложных систем. Языки моделирования. Формализмы спецификации сложных систем.</p>		
<p>ПК.2/НИ знанием методов научных исследований и владение навыками их проведения</p>	<p>у3. разрабатывать имитационные модели объектов профессиональной деятельности с использованием специализированных инструментальных средств</p>	<p>Автоматные языки. Конечно - автоматные распознаватели. Регулярные выражения. Библиотека численных методов и методов обнаружения событий. Организация интерактивного эксперимента с программными моделями ГС. Графические и символьные языки спецификации программных моделей (ПМ) гибридных систем. Интерпретаторы и конверторы входных языков. Семантика. Подготовка к генерации кода. Дискретно-непрерывные системы, системы с переменной структурой и методы их исследования. Европейский стандарт CSSL разработки архитектуры инструментальных средств компьютерного моделирования ГС. Дружественный интерфейс (GUI) предметного пользователя. Задача Коши с ограничениями на событийную функцию. Исследование дискретно-непрерывных систем Компьютерное моделирование гибридных систем - современное научное направление исследования дискретно-непрерывных систем. Компьютерное моделирование как метод исследования сложных динамических систем. Конечные автоматы и диаграммы состояний для описания дискретного поведения систем. КС - языки порождающих грамматик типа LL(k). Метод рекурсивного спуска. Конечно - автоматные распознаватели. Регулярные выражения. Математическое и программное обеспечение</p>	<p>Курсовой проект.</p>	<p>Экзамен, вопросы 1 – 18.</p>

		<p>компьютерного моделирования гибридных систем (ГС). Метод установления в детекции событий. Обеспечение асимптотического приближения к границе режима. Моделирование динамических систем Области неопределенности гибридных моделей. Мотивация корректного обнаружения событий. Построение моделей дискретно-непрерывных систем Системы дифференциально-алгебраических уравнений с ограничениями на событийную функцию. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с запаздыванием. Современные программные комплексы для моделирования сложных динамических систем Структурный подход к спецификации сложных систем. Текстовая и структурно-текстовая спецификация моделей сложных систем. Языки моделирования. Формализмы спецификации сложных систем.</p>		
<p>ПК.20.В способность управлять средой функционирования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>у1. использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач</p>	<p>Автоматные языки. Конечно - автоматные распознаватели. Регулярные выражения. Библиотека численных методов и методов обнаружения событий. Организация интерактивного эксперимента с программными моделями ГС. Графические и символьные языки спецификации программных моделей (ПМ) гибридных систем. Интерпретаторы и конверторы входных языков. Семантика. Подготовка к генерации кода. Дискретно-непрерывные системы, системы с переменной структурой и методы их исследования. Европейский стандарт CSSL разработки архитектуры инструментальных средств компьютерного моделирования ГС. Дружественный интерфейс (GUI) предметного пользователя. Задача Коши с ограничениями на событийную функцию. Исследование дискретно-непрерывных систем Компьютерное моделирование гибридных систем -</p>	<p>Курсовой проект.</p>	<p>Экзамен, вопросы 1 – 18.</p>

		<p>современное научное направление исследования дискретно-непрерывных систем. Компьютерное моделирование как метод исследования сложных динамических систем. Конечные автоматы и диаграммы состояний для описания дискретного поведения систем. КС - языки порождающих грамматик типа LL(k). Метод рекурсивного спуска. Конечно - автоматные распознаватели. Регулярные выражения. Математическое и программное обеспечение компьютерного моделирования гибридных систем (ГС). Метод установления в детекции событий. Обеспечение асимптотического приближения к границе режима. Моделирование динамических систем Области неопределенности гибридных моделей. Мотивация корректного обнаружения событий. Построение моделей дискретно-непрерывных систем Системы дифференциально-алгебраических уравнений с ограничениями на событийную функцию. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с запаздыванием. Современные программные комплексы для моделирования сложных динамических систем Структурный подход к спецификации сложных систем. Текстовая и структурно-текстовая спецификация моделей сложных систем. Языки моделирования. Формализмы спецификации сложных систем.</p>		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.4, ОПК.5, ОПК.6, ПК.19/ПТ, ПК.2/НИ, ПК.20.В.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса.

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

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовой проект. Требования к выполнению курсового проекта, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсового

проекта.

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 ОК.4, ОПК.5, ОПК.6, ПК.19/ПТ, ПК.2/НИ, ПК.20.В, 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.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Моделирование и проектирование информационных систем и технологий», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1 – 9, второй вопрос из диапазона вопросов 10 – 18 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Моделирование и проектирование информационных систем и технологий»

1. Дискретно-непрерывные системы, системы с переменной структурой и методы их исследования.
2. Графические и символьные языки спецификации программных моделей (ПМ) гибридных систем. Интерпретаторы и конверторы входных языков. Семантика. Подготовка к генерации кода.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) _____ (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, имеются существенные недочеты, ответы на дополнительные вопросы не полные и носят обрывочный характер, оценка составляет 0 - 19 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается **на пороговом уровне**, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, ошибки в ответе не носят существенного характера, ответы на дополнительные вопросы достаточно полные, оценка составляет 20 - 29 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается **на базовом уровне**, если студент при

ответе на вопросы формулирует основные понятия, может показать и объяснить применение методов и средств языка при решении практических задач, легко ориентируется в изученном материале, оценка составляет 30 - 35 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается **на продвинутом уровне**, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, способен анализировать и принимать эффективные решения поставленных задач, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 36 - 40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Итоговая оценка по экзамену выставляется по 100-балльной шкале (баллы, полученные за работу на практических занятиях и на экзамене), по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ).

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Моделирование и проектирование информационных систем и технологий»

1. Компьютерное моделирование как метод исследования сложных динамических систем.
2. Математическое и программное обеспечение компьютерного моделирования гибридных систем (ГС).
3. Дискретно-непрерывные системы, системы с переменной структурой и методы их исследования.
4. Характеристика и особенности компьютерного моделирования дискретно-непрерывных систем.
5. Языки моделирования. Формализмы спецификации сложных систем.
6. Структурный подход к спецификации сложных систем.
7. Текстовая спецификация моделей сложных систем.
8. Конечные автоматы и диаграммы состояний для описания дискретного поведения систем.
9. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с запаздыванием.
10. Задача Коши с ограничениями на событийную функцию.
11. Системы дифференциально-алгебраических уравнений с ограничениями на событийную функцию.
12. Автоматные языки. Конечно - автоматные распознаватели. Регулярные выражения.
13. КС - языки порождающих грамматик типа LL(k). Метод рекурсивного спуска. Конечно - автоматные распознаватели. Регулярные выражения.
14. Области неопределенности гибридных моделей. Мотивация корректного обнаружения событий.
15. Метод установления в детекции событий. Обеспечение асимптотического приближения к границе режима.
16. Европейский стандарт CSSL разработки архитектуры инструментальных средств компьютерного моделирования ГС. Дружественный интерфейс (GUI) предметного пользователя.
17. Графические и символьные языки спецификации программных моделей (ПМ) гибридных систем. Интерпретаторы и конверторы входных языков. Семантика. Подготовка к генерации кода.
18. Библиотека численных методов и методов обнаружения событий. Организация интерактивного эксперимента с программными моделями ГС.

Паспорт курсового проекта

по дисциплине «Моделирование и проектирование информационных систем и технологий», 3 семестр

1. Методика оценки.

Задание:

Проект состоит из двух частей. В первой части необходимо выполнить моделирование системы с непрерывным поведением, заданным обыкновенным дифференциальным уравнением (ОДУ) или системой ОДУ. Во второй части необходимо построить модель дискретно-непрерывной системы и провести вычислительные эксперименты. В обоих случаях моделирование необходимо производить в различных инструментальных средах: Matlab и ИСМА. Требуется сравнить не только полученные результаты моделирования, но и подходы к спецификации компьютерных моделей, реализованные в различных средах.

Структура работы и содержание отчета:

1. Моделирование непрерывной системы.

- система ОДУ;
- модель в Matlab (Simulink);
- текстовая модель в ИСМА;
- структурная схема в ИСМА;
- результаты моделирования.

2. Моделирование гибридной системы.

- содержательное описание задачи, математическая модель;
- карта состояний ГС;
- модель в Matlab (Simulink);
- текстовая модель в ИСМА;
- результаты моделирования.

Этапы выполнения работы соответствуют ее структуре.

Оцениваемые позиции: корректность математической модели, обоснованность выбора режимов функционирования системы и состояний гибридной модели, корректность формулировок условий нахождения системы в непрерывных режимах и условий переходов, соответствие компьютерной модели математическому описанию, обоснованность выбора значений параметров модели, корректность задания параметров вычислительного эксперимента, понимание результатов вычислительного эксперимента, правильность ответов на вопросы для защиты курсового проекта.

2. Критерии оценки.

а) работа считается не выполненной, если отсутствует описание основных этапов создания математической и компьютерной модели, или если в ходе проектирования допущены серьезные ошибки, по причине которых модель является некорректной или невозможно выполнить вычислительный эксперимент, если студент не может объяснить ход работы и

применяемые подходы, оценка составляет 0 – 50 баллов.

b) работа считается выполненной на пороговом уровне, если разработка содержит не существенные отклонения от задания, имеются не фатальные ошибки в модели, пояснительная записка не структурирована или содержит грамматические ошибки, студент с затруднением может объяснить применяемые подходы и технологии - оценка составляет 50-72 баллов

c) работа считается выполненной на базовом уровне, если студент полностью выполнил задание, оформил пояснительную записку согласно требованиям, грамотно и полно объясняет используемые модели, подходы и технологии, оценка составляет 73 - 86 баллов.

d) работа считается выполненной на продвинутом уровне, если студент полностью выполнил задание, успешно применил современные методы, средства и технологии моделирования, оформил пояснительную записку согласно требованиям, грамотно и полно объясняет используемые модели, подходы, инструментальные среды и технологии, оценка составляет 87 - 100 баллов.

3. Шкала оценки.

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

4. Примерный перечень тем курсового проекта.

4.1 Варианты заданий для первой части. Заданы уравнения, описывающие поведение некоторой динамической системы.

Вариант 1.

$$\begin{aligned}y_1' &= y_2, \\ y_2' &= \frac{(1 - y_1^2)y_2 - y_1}{p}, \\ p &= 0.01, \\ y_1(0) &= 2, y_2(0) = 0, \\ t &\in [0, 1000].\end{aligned}$$

Вариант 2.

$$\begin{aligned}y_1' &= -0.04y_1 + 0.01y_2y_3, \\ y_2' &= 400y_1 - 100y_2y_3 - 3000y_2^2, \\ y_3' &= 30y_2^2, \\ y_1(0) &= 1, y_2(0) = y_3(0) = 0.\end{aligned}$$

Вариант 3.

$$\begin{aligned}
y_1' &= y_3 - 100y_1y_2, \\
y_2' &= y_3 + 2y_4 - 100y_1y_2 - 20000y_2^2, \\
y_3' &= -y_3 + 100y_1y_2, \\
y_4' &= -y_4 + 10000y_2^2, \\
y_1(0) &= y_2(0) = 1, y_3(0) = y_4(0) = 0, \\
t &\in [0, 20].
\end{aligned}$$

Вариант 4.

$$\begin{aligned}
y_1' &= -0.013y_1 - 1000y_1y_3, \\
y_2' &= -2500y_2y_3, \\
y_3' &= -0.013y_1 - 1000y_1y_3 - 2500y_2y_3, \\
y_1(0) &= y_2(0) = 1, y_3(0) = 0, \\
t &\in [0, 50].
\end{aligned}$$

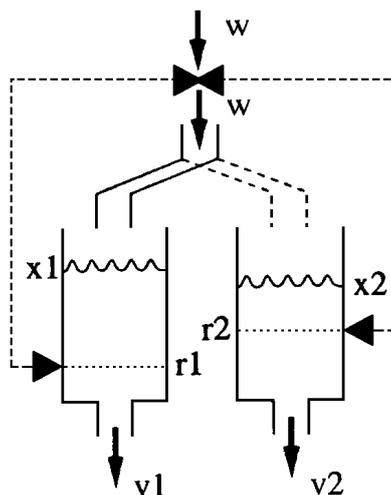
Вариант 5.

$$\begin{aligned}
y_1' &= 0.2(y_1 - y_2), \\
y_2' &= 10y_1 - (60 - 0.125y_3)y_2 + 0.125y_3, \\
y_3' &= 1, \\
y_1(0) &= y_2(0) = y_3(0) = 0, \\
t &\in [0, 200].
\end{aligned}$$

4.2 Варианты заданий для второй части. Приведено описание систем.

Вариант 1. Система двух баков

Рассмотрим два бака одинаковых размеров, из которых вытекает вода со скоростью v_1 и v_2 соответственно. Для каждого бака задан свой предельный уровень воды l_1 и l_2 , после чего следует начинать доливать воду в баки. Кран для доливки воды один, и из него вода поступает в любой бак со скоростью w . Контроллер в зависимости от l_1 и l_2 мгновенно переключает поток w .



Пусть в первом баке уровень воды достиг критической отметки, а во втором его превышает. Тогда поведение системы описывается уравнениями:

$$\frac{dx_1}{dt} = w - v_1; \quad \frac{dx_2}{dt} = -v_2.$$

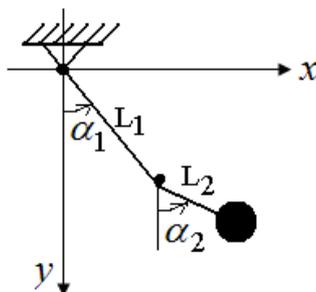
Доливка воды в первый бак будет продолжаться до тех пор, пока уровень воды во втором баке не достигнет критического уровня, после чего начнется пополнение второго бака.

Задание:

1. Сформулировать условие смены состояний системы.
2. Построить диаграмму состояний.
3. Провести эксперименты с параметрами: $r_1 = 0$ и $r_2 = 0$, $x_1(t_0) = 0$, $x_2(t_0) = h = 4$, $v_1 = 2$, $v_2 = 1$, $w = 2.5$, интервал моделирования $[0; 8]$. Прокомментировать полученный результат.

Вариант 2. Маятник с ограничением

Пусть имеется маятник, подвес которого при движении задевает за некоторое препятствие. Предельный угол отклонения, при котором происходит столкновение подвеса с препятствием, равен α_1 .



В свободном движении система описывается уравнениями:

$$\alpha' = \omega;$$

$$\omega' = \frac{-g \sin \omega}{L} - \mu \omega;$$

$$x = L \sin \alpha;$$

$$y = L \cos \alpha.$$

При ограничении:

$$\alpha' = \omega;$$

$$\omega' = \frac{-g \sin \omega}{L} - \mu \omega;$$

$$x = L_1 \sin \alpha_1 + L_2 \sin \alpha_2;$$

$$y = L_1 \cos \alpha_1 + L_2 \cos \alpha_2.$$

Здесь α - текущий угол отклонения маятника, ω - угловая скорость, μ - коэффициент сопротивления среды, L - длина подвеса. Вместо $L_1 \sin \alpha_1$ и $L_1 \cos \alpha_1$ можно использовать координаты препятствия.

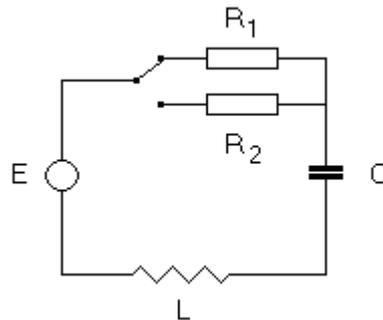
Маятник встречает препятствие, если он движется против часовой стрелки (угловая скорость отрицательная) и его отклонение равно α_1 . При этом линейная скорость груза сохраняется (соответственно, угловая скорость изменяется обратно пропорционально изменению длины нити).

Задание:

1. Сформулировать условие смены состояний системы.
2. Построить диаграмму состояний.
3. Составить выражение для расчета угловой скорости при смене состояния.
4. Подобрать значения параметров и провести эксперименты. Построить диаграмму на фазовой плоскости $y(x)$.

Вариант 3. Электрическая цепь с ключом

Пусть в электрической цепи, представленной на рисунке, в зависимости от положения ключа может меняться значение сопротивления.



Поведение этой цепи описывается уравнением

$$L \frac{di}{dt} + iR + \frac{1}{c} \int_0^t i d\tau = E,$$

и если R меняется периодически $R(t)=R(t+T)$, например, при $T=2$

$$R = \begin{cases} R_1, & t = 0, 3, \dots \\ R_2, & t = 1, 2, \dots \end{cases},$$

то получим систему с мгновенным изменением параметров в моменты $t^* = 1, 2, \dots$

Преобразуем ее:

$$L \frac{di}{dt} + iR + u = E; \quad u = \frac{1}{c} \int_0^t i d\tau; \quad \frac{du}{dt} = \frac{1}{c} i$$

и дополним новым дифференциальным уравнением

$$\frac{di}{dt} = \frac{1}{L} (-(iR + u) + E),$$

$$\frac{du}{dt} = \frac{1}{c} i,$$

$$\frac{dR}{dt} = 0; \quad t = 0; \quad R = R_1; \quad t = 1; \quad R = R_2, \dots$$

Задание:

1. Сформулировать условие смены состояний системы.
2. Построить диаграмму состояний.
3. Подобрать значения параметров и провести эксперименты.

Вариант 4. Падение мячика на пружину

Пусть мячик падает с высоты H на свободный конец невесомой пружины с жесткостью K и длиной H_s , закрепленной вертикально на плоскости. Поведение мячика характеризуется его координатой y по вертикальной оси и скоростью V_y . Движение мячика при $y > H_s$ задается системой уравнений свободного падения. После падения в уравнении движения мячика появляется сила реакции пружины:

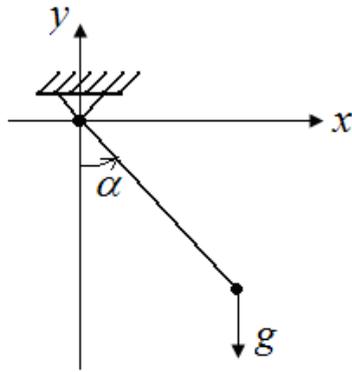
$$\begin{cases} \frac{dy}{dt} = V_y, \\ \frac{dV_y}{dt} = K \cdot (H_s - y) - g. \end{cases}$$

Задание:

1. Сформулировать условие смены состояний системы.
2. Построить диаграмму состояний.
3. Подобрать значения K и H_s и провести эксперименты.
4. Построить графики на фазовой плоскости $V_y(y)$.

Вариант 5. Отрывающийся маятник

Система представляет собой материальную точку, прикрепленную к нерастяжимому и невесомому стержню длиной L , другой конец которого шарнирно закреплен в начале системы координат, т.е. математический маятник.



В режиме колебаний поведение маятника определяется уравнениями:

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha' = \omega, \\ \omega' = -\frac{g \cdot \sin(\alpha)}{L}, \\ x = L \cdot \sin(\alpha), \\ y = -L \cdot \cos(\alpha), \\ V_x = \omega \cdot \cos(\alpha), \\ V_y = \omega \cdot \sin(\alpha), \\ g(\alpha) = \alpha - \alpha_{max} > 0, \\ \alpha(0) = \alpha_0, \omega(0) = \omega_0. \end{array} \right.$$

Пусть в некоторый момент t^* крепление шарика к стержню разрушается, и далее шарик продолжает свое независимое от стержня движение.

Движение шарика после отрыва задается новой системой уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dx}{dt} = V_x, \\ \frac{dy}{dt} = V_y, \\ \frac{dV_y}{dt} = -g. \end{array} \right.$$

Начальные значения для новой системы уравнений, описывающей свободный полет, вычисляются в момент t^* по формулам:

$$\left\{ \begin{array}{l} x(t^*) = L \cdot \sin(\alpha), \\ y(t^*) = -L \cdot \cos(\alpha), \\ V_x(t^*) = \omega \cdot \cos(\alpha), \\ V_y(t^*) = \omega \cdot \sin(\alpha). \end{array} \right.$$

Задание:

1. Сформулировать условие смены состояний системы.
2. Построить диаграмму состояний.
3. При разных значениях L и t^* провести эксперименты с параметрами:

$$\alpha_0 = -\frac{\pi}{2}, \omega_0 = 0, \alpha_{max} = \frac{\pi}{4}.$$

4. Построить графики на фазовой плоскости $y(x)$ и указать на них участки, соответствующие каждому состоянию.

5. Перечень вопросов к защите курсового проекта.

1. Дискретно-непрерывные системы, системы с переменной структурой и методы их исследования.
2. Характеристика и особенности компьютерного моделирования дискретно-непрерывных систем.
3. Языки моделирования. Формализмы спецификации сложных систем.
4. Структурный подход к спецификации сложных систем.
5. Текстовая спецификация моделей сложных систем.
6. Конечные автоматы и диаграммы состояний для описания дискретного поведения систем.
7. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с запаздыванием.
8. Задача Коши с ограничениями на событийную функцию.
9. Системы дифференциально-алгебраических уравнений с ограничениями на событийную функцию.
10. Области неопределенности гибридных моделей. Мотивация корректного обнаружения событий.
11. Метод установления в детекции событий. Обеспечение асимптотического приближения к границе режима.
12. Библиотека численных методов и методов обнаружения событий. Организация интерактивного эксперимента с программными моделями ГС.