

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук

04.09.2017 Г. И. Радченко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1548

дисциплины ДВ.1.06.01 Моделирование динамических систем
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
уровень специалист **тип программы** Специалитет
специализация Системы управления движением летательных аппаратов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1032

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.
(ученая степень, ученое звание)

03.09.2017
(подпись)

В. И. Ширяев

Разработчик программы,
старший преподаватель
(ученая степень, ученое звание,
должность)

03.09.2017
(подпись)

В. П. Щербаков

1. Цели и задачи дисциплины

Цели: усвоение основ теории моделирования, методов и алгоритмов построения и реализации математических моделей на ЭВМ динамических систем, анализа полученных результатов. Задачи: научить студентов моделировать на ЭВМ динамические системы различной сложности с использованием современных программных средств

Краткое содержание дисциплины

Лекции посвящены ознакомлению с основными разделами теории подобия и моделирования, рассмотрению этапов, методов и алгоритмов построения математических моделей систем различной физической природы, рассмотрению их реализации на ЭВМ, ознакомлению с методом аналогий для построения моделей систем различной физической природы, а также рассмотрению современных программных продуктов моделирования. Практические занятия включают в себя рассмотрение различных примеров систем и технических объектов, построение математического описания объектов различной физической природы по эквивалентным схемам, а также их реализация на ЭВМ, получение и анализ результатов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Знать:методики использования программ
	Уметь:использовать программные продукты моделирования систем для выполнения задач проектирования математических моделей
	Владеть:программными продуктами моделирования систем
ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов"	Знать:способы создания моделей
	Уметь:разрабатывать математические модели для систем, объектов, процессов и физических явлений
	Владеть:навыками реализации моделей компонентов информационных систем на ЭВМ
ПК-8 способностью на основе системного подхода разрабатывать технические условия и технические описания принципов действия и устройства проектируемых комплексов, их систем и элементов с обоснованием принятых технических решений	Знать:способы получения информации, способы построения математических моделей
	Уметь:самостоятельно выполнять информационный поиск, составлять описание моделей реальных объектов
	Владеть:навыками организации поиска необходимой информации

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ДВ.1.03.01 Математические основы теории	Б.1.33 Проектирование систем автоматического

управления движением	управления движением летательных аппаратов
----------------------	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
ДВ.1.03.01 Математические основы теории управления движением	знать основы теории управления; уметь проектировать структурные схемы системы; владеть навыками проведения анализа систем управления

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
<i>Аудиторные занятия</i>	80	80
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	100	100
Выполнение расчетно-графической работы	86	86
Выполнение исследовательских и творческих заданий	10	10
Подготовка к экзамену	4	4
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы теории подобия и моделирования	6	6	0	0
2	Математическое описание и моделирование систем управления	56	14	42	0
3	Метод аналогий и теория графов для моделирования сложных систем	18	12	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Обзор современных средств моделирования. Модели и моделирование. Классификация моделей. Примеры.	2

2	1	Теоремы подобия и дополнения к теории подобия. Подобие сложных и нелинейных систем. Другие виды подобия.	2
3	1	Три основных этапа построения модели: формулировка замысла модели, реализация, получение и анализ результатов построения математической модели. Построение блок-схемы этапов.	2
4	2	Основные элементы структурных схем, их графическое и аналитическое описание, а также программирование в различных программных продуктах моделирования	4
5	2	Правила составления математической модели системы по структурной схеме с последующим получением матричной математической модели	4
6	2	Основы проведения теоретического анализа системы в начальный и конечный моменты времени	2
7	2	Методики и примеры разложения системы на простейшие звенья, а также примеры решения систем дифференциальных уравнений при помощи построения структурной схемы.	4
8	3	Основы теории подобия и автоматизированного схемотехнического проектирования с применением теории графов.	6
9	3	Моделирование электрических и механических подсистем	4
10	3	Моделирование гидравлических подсистем	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Моделирование и исследование линейных стационарных систем	6
2	2	Моделирование и исследование линейных нестационарных систем	6
3	2	Моделирование и исследование линейных нестационарных систем со статическими и динамическими алгебраическими контурами	6
4	2	Моделирование и исследование нелинейных стационарных систем	6
5	2	Моделирование и исследование нелинейных нестационарных систем	6
6	2	Моделирование и исследование нелинейных нестационарных систем со статическими и динамическими алгебраическими контурами	6
7	2	Моделирование и исследование нелинейных нестационарных систем, описываемых «жесткой» системой дифференциальных уравнений	6
8	3	Построение, моделирование и исследование математических моделей систем различной физической природы с использованием методов аналогий	6

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Выполнение расчетно-графической работы - Моделирование нелинейных нестационарных систем, заданных структурными схемами, с использованием пакетов моделирования систем. Согласно	Основная литература 1. Дополнительная литература 1,2,3,4,6	86

выдаваемому каждому студенту индивидуального технического задания осуществляется моделирование конкретных несовпадающих систем		
Выполнение исследовательских и творческих заданий - Составление модели реального процесса или объекта согласно первому этапу.	Основная литература 1. Дополнительная литература 5	10
Подготовка к экзамену	Основная литература 1. Дополнительная литература 1,2,3,4,6	4

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Интерактивные лекции	Лекции	Презентация материала по продуктам моделирования систем и их возможностям, с демонстрацией примеров прикладного применения	8

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Основы теории подобия и моделирования	ПК-8 способностью на основе системного подхода разрабатывать технические условия и технические описания принципов действия и устройства проектируемых комплексов, их систем и элементов с обоснованием принятых технических решений	Проверка исследовательских и творческих заданий	1
Основы теории подобия и моделирования	ПК-8 способностью на основе системного подхода разрабатывать технические условия и технические описания принципов действия и устройства проектируемых комплексов, их систем и элементов с обоснованием принятых технических решений	Тестирование 1	1
Математическое	ПК-2 способностью самостоятельно	Контрольная работа 1	1

описание и моделирование систем управления	выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры		
Математическое описание и моделирование систем управления	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Контрольная работа 2	2
Математическое описание и моделирование систем управления	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Контрольная работа 3	3
Математическое описание и моделирование систем управления	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Тестирование 2	1
Метод аналогий и теория графов для моделирования сложных систем	ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов"	Контрольная работа 4	4
Все разделы	ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов"	Проверка расчетно-графической работы	1
Основы теории подобия и моделирования	ПК-8 способностью на основе системного подхода разрабатывать технические условия и технические описания принципов действия и устройства проектируемых комплексов, их систем и элементов с обоснованием принятых технических решений	Экзамен	1-12
Математическое описание и моделирование систем управления	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Экзамен	13-17

Метод аналогий и теория графов для моделирования сложных систем	ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов"	Экзамен	18-24
---	--	---------	-------

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Проверка исследовательских и творческих заданий	Студент выполняет информационный поиск любого реального объекта, процесса или физического явления с целью его дальнейшего описания, и рассматривает первый этап построения математической модели. На защиту студент представляет отчет о проделанной работе в произвольной форме, а преподаватель осуществляет проверку работы. Каждая часть работы оценивается следующим образом: 1 часть - 1 балл за правильное составление требований к информации. 2 часть - 1 балл за проведенный сбор информации и составление её описания. 3 часть - 2 балла: 1 балл за составление гипотезы, 1 балл за обоснование гипотезы. 4 часть - 2 балла: 1 балл за составление списка нерешенных задач, 1 балл за обоснование списка нерешенных задач. 5 часть - 1 балл за правильный выбор основных параметров и переменных. 6 часть - 1 балл за грамотный выбор критериев эффективности. 7 часть - 2 балла: 1 балл за составление модели, 1 балл за обоснование замысла модели. Максимальный балл - 10	Зачтено: получение не менее 6 баллов Не зачтено: получение менее 6 баллов
Тестирование 1	Студент проходит тестирование, включающее в себя ответ на 5 случайно выбранных вопросов. За каждый верный ответ студент получает 1 балл. Максимальный балл - 5	Зачтено: получение не менее 3 баллов Не зачтено: получение менее 3 баллов
Контрольная работа 1	Проводится письменно. Студенту необходимо ознакомиться с основными правилами проведения последовательной сквозной нумерации элементов системы, а также составления графического, аналитического и программного описания элементов системы. Каждое верно выполненное задание оценивается в 1 балл. Максимальный балл - 5	Зачтено: получение не менее 1 балла Не зачтено: получение менее 1 балла
Контрольная работа 2	Проводится письменно. Студенту необходимо ознакомиться с основными правилами составления матричной математической модели. Правильно выполненное задание без ошибок - 10 баллов. За неправильно выполненную последовательную сквозную нумерацию элементов системы - штраф 5 баллов. Каждая допущенная ошибка в ячейке матричной математической модели соответствует штрафу в 1 балл. Максимальный балл - 10	Зачтено: получение не менее 1 балла Не зачтено: получение менее 1 балла

Тестирование 2	Студент пишет тест, который состоит из 3 вопросов на определение значения передаточной функции в начальный и конечный момент времени, а также нахождение выхода системы в конечный момент времени. Правильный ответ задания №1 и №2 оценивается в 1 балл. Правильный ответ задания №3 оценивается в 3 балла. Максимальный балл - 5	Зачтено: получение не менее 3 баллов Не зачтено: получение менее 3 баллов
Контрольная работа 3	Проводится письменно. Студенту необходимо ознакомиться с основными правилами проведения теоретического анализа системы в начальный и конечный моменты времени. Правильно составленная структурная схема в начальный момент времени - 1 балл. Правильно рассчитанное значение выходного сигнала в начальный момент времени - 1 балл. Правильно составленная структурная схема в конечный момент времени - 1 балл. Правильно рассчитанное значение выходного сигнала в конечный момент времени - 1 балл. Правильно составленная передаточная функция замкнутой системы - 1 балл. Максимальный балл - 5	Зачтено: получение не менее 1 балла Не зачтено: получение менее 1 балла
Контрольная работа 4	Проводится письменно. Студенту необходимо ознакомиться с основными положениями теории подобия и графов, научиться получать структурную схему системы по эквивалентной электрической схеме системы. Каждая часть работы оценивается следующим образом: 1 задание - 2 балла: 1 балл за правильное выделение всех узлов и указание всех направлений протекания тока, 1 балл за составление полного фундаментального дерева. 2 задание - 2 балла: 1 балл за правильное указание всех ветвей и хорд, 1 балл за правильное указание всех связей. 3 задание - 1 балл за правильное составление всех уравнений для определения напряжений на элементах. 4 задание - 1 балл за правильное составление всех уравнений для определения тока на элементах. 5 задание - 4 балла: 1 балл за составление части схемы всех уравнений для определения напряжений, 1 балл за составление части схемы всех уравнений для определения токов, 1 балл за составление части схемы для оставшихся элементов, 1 балл за указание правильной связи всех элементов системы. Максимальный балл - 10	Зачтено: получение не менее 1 балла Не зачтено: получение менее 1 балла
Проверка расчетно-графической работы	Задание выдается в начале семестра и содержит 4 части. Студент письменно оформляет решение типовых задач, указанных в задании, и предоставляет решение на проверку. Каждая часть работы оценивается следующим образом: Задание 1. 1 часть - 2 балла: 1 балл за правильно выполненную сквозную нумерацию всех звеньев системы, 1 балл за правильное составление описания всех элементов системы. 2 часть - 2	Зачтено: получение не менее 20 баллов Не зачтено: получение менее 20 баллов

	балла: 1 балл за правильную запись всех дифференциальных уравнений, 1 балл за правильную запись всех алгебраических уравнений. 3 часть - 3 балла: 1 балл за правильный выбор параметров элементов системы, 1 балл за моделирование, 1 балл за приведение моделей и графиков. 4 часть - 3 балла: 1 балл за правильно проведенный теоретический анализ всей системы в начальный момент времени, 1 балл за правильно проведенный теоретический анализ всей системы в конечный момент времени, 1 балл за сравнительный анализ всех полученных сигналов, сведенный в таблицу. Задание 2. 1 часть - 2 балла: 1 балл за правильно выполненную сквозную нумерацию всех звеньев системы, 1 балл за правильное составление описания всех элементов системы. 2 часть - 2 балла: 1 балл за правильную запись всех дифференциальных уравнений, 1 балл за правильную запись всех алгебраических уравнений. 3 часть - 3 балла: 1 балл за правильный выбор параметров элементов системы, 1 балл за моделирование, 1 балл за приведение моделей и графиков. 4 часть - 3 балла: 1 балл за правильно проведенный теоретический анализ всей системы в начальный момент времени, 1 балл за правильно проведенный теоретический анализ всей системы в конечный момент времени, 1 балл за сравнительный анализ всех полученных сигналов, сведенный в таблицу. Задание 3. 1 часть - 2 балла: 1 балл за правильно выполненную сквозную нумерацию всех звеньев системы, 1 балл за правильное составление описания всех элементов системы. 2 часть - 5 баллов: 1 балл за правильную запись всех динамических звеньев, 1 балл за правильную запись всех усилительных звеньев, 1 балл за правильную запись всех суммирующих звеньев, 1 балл за правильную запись всех нелинейных звеньев, 1 балл за правильную запись всех внешних воздействий. 3 часть - 3 балла: 1 балл за правильный выбор параметров элементов системы, 1 балл за моделирование, 1 балл за приведение моделей и графиков. 4 часть - 5 баллов: 1 балл за правильную структурную схему системы в начальный момент времени, 1 балл за правильно проведенный теоретический анализ всей системы в начальный момент времени, 1 балл за правильное составление структурной схемы системы в конечный момент времени, 1 балл за правильно проведенный теоретический анализ всей системы в конечный момент времени, 1 балл за сравнительный анализ всех полученных сигналов, сведенный в таблицу.	
--	---	--

	Задание 4. 1 часть - 2 балла: 1 балл за проведение правильной нумерации всех узлов и правильное указание всех направлений движения тока, 1 балл за правильное и полное составление фундаментального дерева. 2 часть - 2 балла: 1 балл за правильное составление матрицы связи всех элементов, 1 балл за правильное составление всех уравнений для напряжений и токов. 3 часть - 5 баллов: 1 балл за правильное определение на модели динамических звеньев, 1 балл за правильное определение на модели усилительных звеньев, 1 балл за правильное определение на модели суммирующих звеньев, 1 балл за правильное определение на модели внешних воздействий, 1 балл за правильное соединение всех элементов модели. 4 часть - 2 балла: 1 балл за правильное моделирование структурной схемы с приведением модели и всех графиков, 1 балл за правильное моделирование электрической схемы с приведением модели и всех графиков. 5 часть - 4 балла: 1 балл за правильную структурную схему системы в начальный момент времени, 1 балл за правильно проведенный теоретический анализ всей системы в начальный момент времени, 1 балл за правильное составление структурной схемы системы в конечный момент времени, 1 балл за правильно проведенный теоретический анализ всей системы в конечный момент времени. Максимальный балл - 50	
Экзамен	В течение семестра студент путем выполнения заданий набирает баллы. Необходимый проходной минимум для экзамена - 60 баллов. На экзамене студент отвечает на вопрос из списка.	Отлично: получение в семестре от 85 до 100 баллов, правильный ответ на вопрос Хорошо: получение в семестре от 72 до 85 баллов, правильный ответ на вопрос, либо получение в семестре более 85 баллов, но неправильный ответ на вопрос Удовлетворительно: получение в семестре от 60 баллов Неудовлетворительно: получение в семестре менее 60 баллов

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Проверка исследовательских и творческих заданий	Необходимо выполнить информационный поиск любого реального объекта, процесса или физического явления с целью его дальнейшего описания, и рассмотреть первый этап построения математической модели, который состоит из следующих частей:

	1. Определение требований к информации. 2. Сбор информации. 3. Выдвижение гипотез и предположений при недостатке информации. 4. Анализ нерешенных задач и проблем. 5. Определение параметров и переменных. 6. Выбор критериев эффективности. 7. Составление, обоснование модели. МС-Самостоятельная работа.pdf
Тестирование 1	Компьютерное моделирование – это: процесс построения модели компьютерными средствами процесс исследования объекта с помощью его компьютерной модели регистрация процессов реального объекта при помощи компьютера решение конкретной задачи с помощью компьютера Математическая модель – это: результат компьютерного моделирования процессов исследуемого объекта описание объекта исследования, выполненное с помощью математической символики основные свойства объекта исследования результаты исследования реального объекта МС-Основные понятия теории моделирования.doc
Контрольная работа 1	Контрольная работа 1 состоит из 5 заданий 1. Проведение последовательной сквозной нумерации звеньев системы. 2. Составление текстового описания всех элементов системы (вход, выход, переменные состояния). 3. Аналитическое описание внешнего воздействия, реализация программного кода в SimACS, MATLAB, VisSim. 4. Аналитическое описание нестационарного коэффициента, реализация программного кода в SimACS, MATLAB, VisSim. 5. Аналитическое описание нелинейного элемента, реализация программного кода в SimACS, MATLAB, VisSim. МС-Контрольные задания.pdf
Контрольная работа 2	Контрольная работа 2 состоит из 1 задания: Для заданной структурной схемы системы в общем виде выполнить последовательную сквозную нумерацию элементов системы и составить матричную математическую модель системы. МС-Контрольные задания.pdf
Тестирование 2	Тест 2 содержит 3 задания по основам теоретического анализа системы в начальный и конечный моменты времени. 1 задание - определение значения передаточной функции в начальный момент времени 2 задание - определение значения передаточной функции в конечный момент времени 3 задание - определение значения выхода системы в конечный момент времени МС-Тест2.doc
Контрольная работа 3	Контрольная работа 3 состоит из 1 задания: Для заданной структурной схемы системы необходимо построить 2 системы, соответствующие начальному и конечному моментам времени, рассчитать значение выходного сигнала системы и получить передаточную функцию замкнутой системы. МС-Контрольные задания.pdf
Контрольная работа 4	Контрольная работа 4 состоит из 5 заданий: 1. Для заданной структурной схемы выделить узлы, направления

	протекания тока и получить фундаментальное дерево. 2. Составить по фундаментальному дереву матрицу связи. 3. По матрице связи записать систему уравнений напряжений на элементах системы. 4. По матрице связи записать систему уравнений токов на элементах системы. 5. По полученным системам уравнений напряжений и токов построить структурную схему системы. МС-Контрольные задания.pdf
Проверка расчетно-графической работы	Расчетно-графическое задание представляет из себя 4 различных задания по моделированию линейных/нелинейных, стационарных/нестационарных систем управления, а также по исследованию электрических подсистем. Задание 1. Для заданной линейной системы: 1. Выполнить сквозную нумерацию звеньев, составить описание элементов системы. 2. Составить матричную математическую модель. 3. Выбрать параметры звеньев, выполнить моделирование в продукте моделирования систем (привести модель, графики). 4. Провести теоретический анализ системы при $t=0$ и $t \rightarrow \infty$. Сравнить значения выходов звеньев, полученные в п.3., с теоретическими значениями (оформить в виде таблицы). Задание 2. Для заданной нелинейной нестационарной системы: 1. Выполнить сквозную нумерацию звеньев, составить описание элементов системы. 2. Составить матричную математическую модель. 3. Выбрать параметры звеньев, выполнить моделирование в продукте моделирования систем (привести модель, графики). 4. Провести теоретический анализ системы при $t=0$ и $t \rightarrow \infty$. Сравнить значения выходов звеньев, полученные в п.3., с теоретическими значениями (оформить в виде таблицы). Задание 3. Для заданной линейной системы высокого порядка: 1. Выполнить сквозную нумерацию звеньев, составить описание элементов системы. 2. Составить матричную математическую модель. 3. Выбрать параметры звеньев, выполнить моделирование в продукте моделирования систем (привести модель, графики). 4. Провести теоретический анализ системы при $t=0$ и $t \rightarrow \infty$. Сравнить значения выходов звеньев, полученные в п.3., с теоретическими значениями (оформить в виде таблицы). Задание 4. Для заданной электрической схемы: 1. Пронумеровать узлы, задать направления движения тока, составить фундаментальное дерево. 2. Составить матрицу связи, записать по ней системы уравнений для напряжений и токов. 3. Составить структурную схему системы. 4. Выбрать параметры звеньев, выполнить моделирование электрической и структурной схемы (привести модель, графики). 5. Провести теоретический анализ системы при $t=0$ и $t \rightarrow \infty$. Сравнить значения выходов звеньев, полученные в п.4., с теоретическими значениями (оформить в виде таблицы). МС-Семестровая работа.doc
Экзамен	1. Основные виды моделей 2. Классификация подобия и моделирования 3. Первая теорема подобия 4. Вторая теорема подобия

	5. Третья теорема подобия 6. Подобие сложных систем 7. Подобие нелинейных систем 8. Дополнения к теории подобия (3 – 5) 9. Этапы построения математических моделей систем различного назначения 10. Формулировка замысла модели 11. Реализация модели 12. Получение и анализ результатов 13. Алгоритмы описания звеньев систем, заданных линейными структурами или соответствующими дифференциальными уравнениями, блочными матричными дифференциальными и алгебраическим уравнениями 14. Алгоритмы описания линейных систем, заданных линейными структурами, содержащими линейные динамические, линейные статические и суммирующие звенья, блочными матричными дифференциальными и алгебраическим уравнениями 15. Описание систем, содержащих нелинейные структуры, нелинейными нестационарными дифференциальными уравнениями (ННДУ) и линейными нестационарными алгебраическими уравнениями (ЛСАУ) 16. Статические и динамические замкнутые алгебраические контура 17. Описание систем, содержащих нелинейные структуры, нелинейными нестационарными дифференциальными уравнениями (ННДУ) или “жесткой” системой нелинейными нестационарными дифференциальными уравнений, исключая алгебраические 18. Использование метода аналогий для описания математических моделей систем различной физической природы в виде структурных схем по эквивалентным схемам 19. Электрические подсистемы 20. Механические поступательные подсистемы 21. Механические вращательные подсистемы 22. Гидравлические и пневматические подсистемы 23. Взаимосвязь между подсистемами различной физической природы через информационные и энергетические координаты с использованием трансформаторных, гираторных и других типов связей 24. Анализ современных программных средств моделирования МС-Вопросы.pdf
--	---

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Буренок, В. М. Математические методы и модели в теории информационно-измерительных систем Текст В. М. Буренок, В. Г. Найденков, В. И. Поляков ; Рос. акад. ракет. и артиллер. наук. - М.: Машиностроение, 2011. - 334 с. ил.
2. Введение в математическое моделирование Учеб. пособие для студентов вузов В. Н. Ашихмин, М. Г. Бояршинов, М. Б. Гитман и др.; Под ред. П. В. Трусова. - М.: Интермет Инжиниринг, 2000. - 332 с.

б) дополнительная литература:

1. Поршнев, С. В. Компьютерное моделирование физических

процессов в пакете MATLAB Текст учеб. пособие для вузов С. В. Поршневу. - 2-е изд., испр. - СПб. и др.: Лань, 2011. - 726 с. ил. 1 электрон. опт. диск

2. Дьяконов, В. П. Matlab 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6: Основы применения В. П. Дьяконов. - М.: Солон-Пресс, 2005. - 798 с. ил.

3. Лазарев, Ю. Моделирование процессов и систем в MatLAB Текст учеб. курс Ю. Лазарев. - СПб. и др.: Питер: BHV, 2005. - 511 с. ил.

4. Долбенков, В. И. Simulink в задачах систем автоматического управления Учеб. пособие В. И. Долбенков; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы управления; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 101, [2] с.

5. Пикина, Г. А. Математические модели технологических объектов Текст учеб. пособие по курсу "Моделирование систем управления" Г. А. Пикина ; под ред. А. В. Андрюшина ; Моск. энерг. ин-т (техн. ун-т). - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 299, [1] с. ил.

6. Устюгов, М. Н. Моделирование нелинейных систем Текст учеб. пособие по специальностям 230102 и 160403 М. Н. Устюгов, Н. В. Плотникова, Н. С. Малявкина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 154, [1] с. ил. электрон. версия

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математическое моделирование и программирование : науч. журн. / Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ, 2008.

2. Системні дослідження та інформаційні технології : междунар. науч.-техн. журн. на укр., рус., англ. яз. / Нац. акад. наук України, Учеб.-науч. комплекс "Институт прикладного системного анализа" НТУУ "КПИ". – Киев, 2010.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Моделирование динамических систем"

2. Методические указания по освоению дисциплины "Моделирование динамических систем"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

3. Методические указания по освоению дисциплины "Моделирование динамических систем"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная	Буренок, В.М. Математические	Электронно-библиотечная	Интернет /

	литература	методы и модели в теории информационно измерительных систем. [Электронный ресурс] / В.М. Буренок, В.Г. Найденов, В.И. Поляков. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 416 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3310 — Загл. с экрана.	система Издательства Лань	Авторизованный
2	Дополнительная литература	Поршнеv, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. + CD. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 736 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/650 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Дополнительная литература	Ибрагимов, Н.Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 332 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5268 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Техэксперт(30.10.2017)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	650 (36)	ЭВМ с системой "Персональный Виртуальный Компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB