

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ»

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Цели: усвоение основ автоматизированного проектирования систем, методов и алгоритмов построения и реализации математических моделей на ЭВМ сложных систем, анализа полученных результатов.

Задачи: научить студентов использовать современные программные средства САПР для построения и моделирования на ЭВМ математических моделей системы различной сложности.

Компетенции, достижение которых планируется по завершении изучения курса (см. табл. 1):

Таблица 1

№ п/п	Компетенция	Уровень овладения
1.	ОПК-2 способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	знать: программные продукты проектирования систем управления; уметь: использовать программные продукты проектирования, моделирования, синтеза и идентификации систем для выполнения задач проектирования математических моделей; владеть: навыками использования программных средств для решения практических задач.
2.	ПК-2 способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	знать: современные инструментальные средства; уметь: создавать интерактивное программное обеспечение в среде программных продуктах проектирования и моделирования систем; владеть: навыками программной реализации алгоритмов проектирования в современных программных продуктах.
3.	ПК-1 способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина"	знать: основные этапы проектирования моделей компонентов информационных систем; уметь: реализовывать методы и алгоритмы синтеза в программных комплексах; владеть: навыками разработки компонентов систем.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина включает в себя один раздел, который сведен в таблицу 2.

Таблица 2

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы автоматизированного проектирования	70	42	28	0

ЛЕКЦИИ

Проводится 7 лекций общим объемом 42 часа (табл. 3).

Таблица 3

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Обзор литературы по основам САПР. САПР как объект проектирования. Основные понятия и определения. Стадии и этапы проектирования. Принципы создания и структура	6
2	1	Виды обеспечения: техническое, математическое, программное, лингвистическое, информационное, методическое и организационное. Аспекты проектирования и нормативно-технические документы по разработке САПР.	6
3	1	Автоматизированный синтез систем управления во временной области корневым методом по заданному критерию качества с произвольным заданием вида и включения корректирующих связей.	6
4	1	Методы решения системотехнических задач в теории проектирования автоматизированных систем.	6
5	1	Использование теории графов для построения математических моделей систем, заданных соответствующими структурами.	6
6	1	Программное обеспечение по автоматизированному исследованию математических моделей систем различной сложности, полученных с использованием теории графов.	6
7	1	Знакомство с программными комплексами САПР и перспективами их развития.	6

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Проводится 7 практических занятий общим объемом 28 часов (табл. 4).

Таблица 4

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия	Кол-во часов
1	1	Статический расчет линейных и нелинейных систем управления при действии возмущающих воздействий на систему	4
2	1	Автоматизированный синтез и анализ систем управления с жесткими корректирующими связями.	4
3	1	Автоматизированный синтез и анализ систем управления с жесткими и динамическими произвольными корректирующими связями.	4
4	1	Автоматизированное исследование математических моделей систем различной сложности без топологических вырождений и с резистивными вырождениями.	4
5	1	Моделирование и исследование моделей нелинейных стационарных систем	4
6	1	Автоматизированное исследование математических моделей систем различной сложности с любым видом топологических вырождений: резистивными, емкостными и индуктивными.	4
7	1	Пакеты прикладных программ моделирования и исследования сложных систем	4

Методические указания по выполнению практических занятий

Практические занятия представляют собой решение задач автоматизированного проектирования конкретной исходной схемы системы в программных продуктах моделирования. Для выполнения каждой задачи необходимо составить математическое описание заданной системы, выполнить проектирование в программных продуктах моделирования и провести сравнительный анализ значений параметров, полученных теоретически, со значениями параметров, которые получены в продуктах моделирования. Выполнение заданий позволяет приобрести необходимые навыки и умения работы в продуктах моделирования и проектирования, а также овладеть соответствующим математическим аппаратом теории систем для выполнения расчетно-графической работы и для подготовки к зачету.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Каждый студент самостоятельно выполняет работу (см. табл. 5):

Таблица 5

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы	Кол-во часов
Выполнение расчетно-графической работы. Проектирование и моделирование в специализированных программных продуктах системы по эквивалентным схемам. Согласно выдаваемого каждому студенту индивидуального технического задания осуществляется проектирование и моделирование конкретных несовпадающих систем, оформление согласно СТП ЮУрГУ работы и ее защита.	Основная литература - 1. Дополнительная литература - 1-9.	47
Подготовка к экзамену	Основная литература - 1	27

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Список оценочных средств представлен в табл. 6.

Таблица 6

Наименование разделов	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-2 способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	Экзамен	1
Все разделы	ПК-2 способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	Экзамен	2
Все разделы	ПК-1 способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина"	Экзамен	3
Все разделы	ОПК-2 способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	Тестирование	1

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ, ПРОЦЕДУРЫ ПРОВЕДЕНИЯ, КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

1. Тестирование

Процедура проведения

Студент проходит тестирование, включающее в себя ответ на 3 случайно выбранных вопроса по основам автоматизированного проектирования.

Критерии оценивания

Зачтено: правильные ответы на 2-3 вопроса.

Не зачтено: отсутствие ответов или ответ только на 1 вопрос.

Пример

1. Основные виды проектирования:

+ручное, автоматическое, автоматизированное;

-ручное, автоматизированное;

-автоматическое, автоматизированное;

-ручное, автоматическое.

2. Проектирование - это...

+процесс создания модели согласно требованиям технического задания;

+описание объектов проекта, необходимое для принятия решения об окончании или продолжении проекта;

-исследование поведения параметров объекта, включенных в модель.

-определение функциональных связей, существующих в системе.

2. Экзамен

Процедура проведения

В начале семестра студенту выдается расчетно-графическое задание, которое он должен выполнить, оформить решение согласно стандартам и представить отчет, а также успешно пройти тестирование. По результатам проверки и ответов на вопросы студент получает соответствующую оценку за экзамен.

Критерии оценивания

Отлично: решение 85% задач.

Хорошо: решение 72% задач.

Удовлетворительно: решение 60% задач.

Неудовлетворительно: решение менее 60% задач.

Пример

1. На основе системы дифференциальных и алгебраических уравнений постройте структурную схему системы и проведите синтез регулятора.

2. Для структурной схемы системы выполните идентификацию во временной области на основе выходного сигнала системы.

3. Выполните проектирование пользовательского интерфейса в программном продукте, при помощи которого пользователь сможет задать начальные параметры системы и получить результат моделирования в диалоговом окне.

Решение.

Имеется реальная система, на вход которой подаётся стабильное напряжение U , равное 1 В. Уравнения, описывающие процессы реальной системы, имеют следующий вид:

$$T_d \dot{U}_d + K_{дд} U_d = K_d U - U_y,$$

$$\ddot{U}_y + T_y \dot{U}_y = K_y U_d.$$

Тогда для каждого уравнения в левой части уравнения необходимо оставить только старшую производную и выполнить подстановку $s = d/dt$.

$$s U_d = \frac{K_d}{T_d} U - \frac{1}{T_d} U_y - \frac{K_{дд}}{T_d} U_d,$$

$$s^2 U_y = K_y U_d - T_y s U_y.$$

Структурная схема системы строится путём реализации каждого уравнения при помощи суммирующих блоков и интеграторов. Подставив значения параметров $K_d=0,5$, $K_{дд}=10$, $K_y=0,2$, $T_d=10$, $T_y=0,4$, будет получена следующая структурная схема (рис. 1) и выходной процесс (рис. 2):

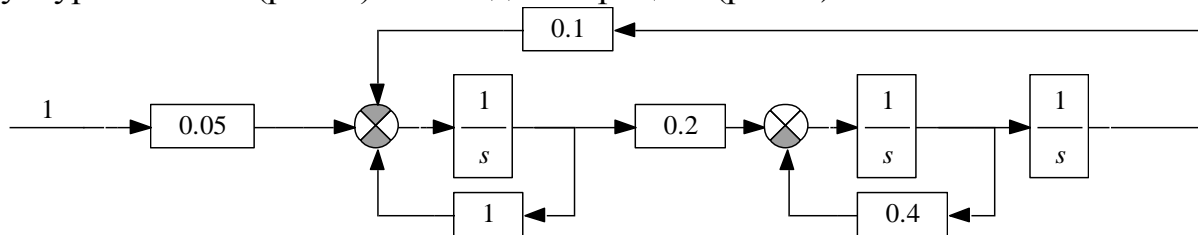


Рис. 1. Структурная схема исследуемой системы

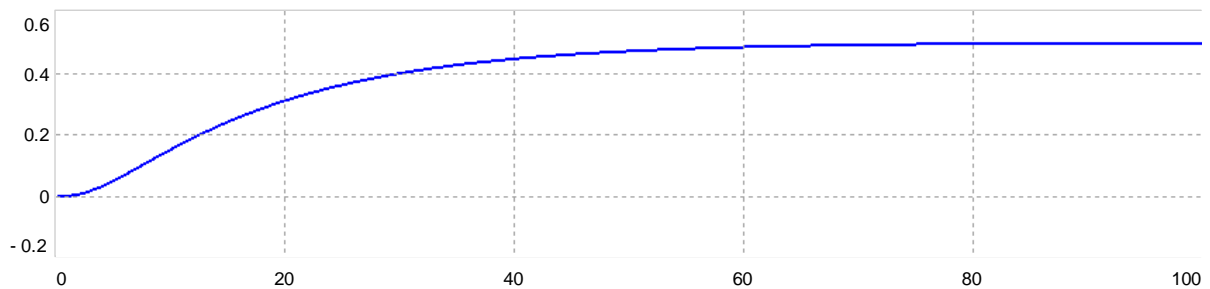


Рис. 2. Выход системы

Для проведения идентификации на структурную схему добавляется компаратор и задаются неизвестные параметры (рис. 3):

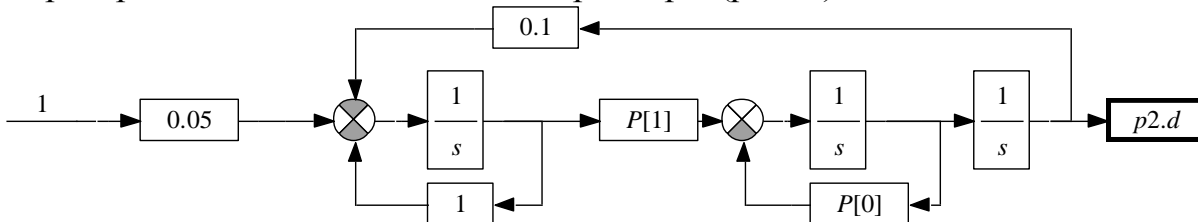


Рис. 3. Структурная схема системы для проведения идентификации

В результате получены значения параметров 0,4 и 0,2, что соответствует истинным значениям. Среднеквадратичное отклонение составило 0.

3. В программном продукте выполняется создание пользовательского интерфейса, в котором бы имелась возможность задания начальных значений параметров системы, далее выполнялось моделирование системы и результаты отображались на форме (рис. 4).

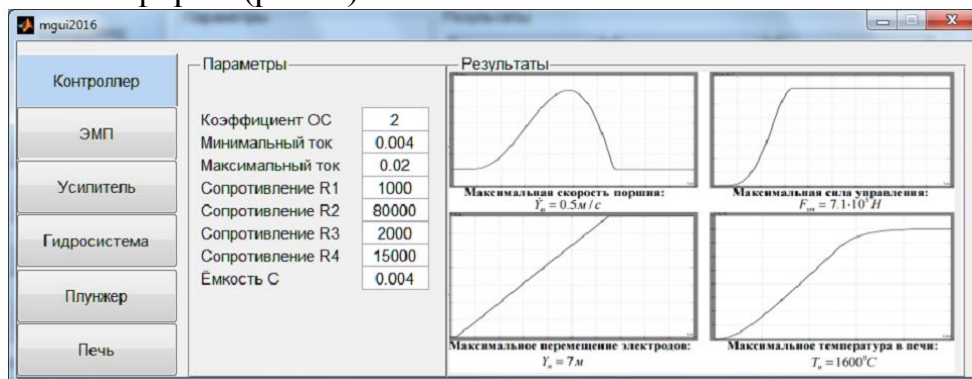


Рис. 4. Интерфейс пользователя

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Буренок, В.М. Математические методы и модели в теории информационно измерительных систем / В.М. Буренок, В.Г. Найденов, В.И. Поляков.– М.: Издательство Лань, 2011.–416 с.

б) дополнительная литература:

1. Пикина, Г.А. Математические модели технологических объектов: учеб. пособие по курсу "Моделирование систем управления" / Г. А. Пикина ; под ред. А. В. Андришина; Моск. энерг. ин-т (техн. ун-т), 2007. – 299 с.

2. Норенков, И.П. Автоматизированные информационные системы. Текст учеб. пособие по направлению 230100 "Информатика и вычисл. техника" / И. П. Норенков. - М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2011.

3. Норенков, И.П. Ведение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем. Учеб. Пособие / И.П. Норенков.–М: Высшая школа, 1986.– 304с.

4. Устюгов, М.Н. Моделирование нелинейных систем: Учебное пособие. / М.Н. Устюгов, Н.В. Плотникова, Н.С. Малявкина. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2009. – 156 с.

5. Поршневу, 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

6. Веников, В.А. Теория подобия и моделирования: Применительно к задачам электроэнергетики. Учеб. для вузов для электроэнерн. спец. - 2-е изд., перераб. и доп. / В.А. Веников. – М.: Высшая школа, 1976. - 479 с. ил.

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

8. Акулович, Л.М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении. Текст учеб. пособие для вузов по машиностроит. специальностям / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. - Минск ; М.: Новое знание : Инфра-М, 2012. - 487 с. ил.

9. Устюгов, М.Н. Автоматизированное исследование нелинейных систем управления Учеб. пособие ЧГТУ, Каф. Системы автомат. упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1996. - 131, [1] с.

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.

Электронная учебно-методическая документация (табл. 7):

Таблица 7

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Буренок, В.М. Математические методы и модели в теории информационно измерительных систем	https://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный

ОГЛАВЛЕНИЕ

Общие сведения.....	1
Содержание дисциплины.....	1
Лекции	2
Практические занятия	2
Самостоятельная работа студента	3
Паспорт фонда оценочных средств	3
Типовые задания, процедуры проведения, критерии оценивания	4
1. Тестирование.....	4
2. Экзамен	4
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	6