

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
ГГТУ им. П.О. Сухого


О. Д. Алесник

«06» 07. 2015

Регистрационный № УД-48-02/уч.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ ИНЖЕНЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для специальности

I-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)»

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-40 05 01 2013;

учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1- 40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)». I 40-1-13/уч 17.09.2013; I 40-1-30/уч 20.09.13; I 40-1-43/уч 21.09.13.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Т.А. Трохова, доцент кафедры «Информатика», к.т.н., доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра «Вычислительная математика и программирование» Учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины» (протокол № 11 от 4.05.2015 г.);

И.А. Мурашко, профессор кафедры «Информационные технологии», доктор технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Информатика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 14 от 19.05.15);

Научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 10 от 25.05.15); УДФ - 03 - 04 /уч

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол, № 5 от 4.06.15); УФЗ - 012 - 26у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 01.04.2015).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Компьютерные методы инженерного моделирования» является одним из основных при подготовке специалистов в области информационных технологий.

Цель дисциплины – формирование у студентов знаний по следующим разделам: методы построения и исследования компьютерных моделей; инструментарий моделирования; моделирование событийно-управляемых систем; компьютерный эксперимент.

Задачи дисциплины:

- освоение современных систем компьютерной математики для создания и исследования компьютерных моделей различных технических объектов;
- получение навыков формализации технической информации об объектах моделирования и построения их компьютерных моделей;
- изучение различных методов моделирования и умение применять их при создании модели конкретного технического объекта;
- изучение моделей типовых технических объектов и систем;
- приобретение практических навыков создания и исследования модели технического объекта в системах компьютерной математики.

Требования к знаниям и умениям студентов после изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Компьютерные методы инженерного моделирования» студенты должны

знать:

- алгоритмы построения и исследования моделей;
- алгоритмы анализа моделей технических объектов;
- алгоритмы формирования планов модельных экспериментов;
- численные методы, используемые в моделировании, и стандартные функции их реализации в СКМ и системах программирования.

уметь:

- разработать компьютерную модель технических объектов и процессов с использованием современных СКМ и пакетов;
- отладить программную реализацию моделей на ЭВМ;
- практического использования результатов моделирования и автоматизированного проектирования.

владеть:

- методами реализации статических и динамических моделей;
- методами теории автоматического управления и событийного моделирования;
- методами планирования модельных экспериментов.

Знания и умения, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для освоения последующих специальных дисциплин, дисциплин специализации, связанных с автоматизированным проектированием технических систем, и при выполнении курсового и дипломного проектирования.

Методика преподавания дисциплины «Компьютерные методы инженерного моделирования» строится на сочетании лекционных занятий, лабораторных занятий и самостоятельной работы.

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя, в соответствии с расписанием;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями у преподавателя.

В результате изучения дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- быть способным к социальному взаимодействию;
- уметь работать в команде;
- владеть современными методами, языками, технологиями и инструментальными средствами проектирования и разработки программных продуктов;
- выполнять моделирование и проектирование программных средств, разрабатываемых для обеспечения профессиональной деятельности;
- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;
- анализировать и оценивать собранные данные;
- готовить доклады, материалы к презентациям.

Учебно-методическое обеспечение ориентировано на освоение студентами основ инновационных технологий, умение работать с научной и технической литературой. Изучение каждой темы помимо приведенных в типовой программе литературных источников предполагает использование информационных ресурсов сети Internet.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Согласно учебному плану на изучение дисциплины «Компьютерные методы инженерного моделирования» для студентов специальности 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)» отведено всего часов по дисциплине – 108, аудиторных часов – 48, для дневной формы получения образования – 48 часов, для заочной и заочной сокращенной – 10 часов. Трудоемкость дисциплины – 3 зачетные единицы.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий

	ДО	ЗО/ЗОс
Курс	3	3
Семестр	5	5,6
Лекции	32	6
Лабораторные занятия	16	4
Всего аудиторных часов	48	10

Форма получения высшего образования: дневная, заочная, заочная сокращенная.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Обзор компьютерных методов моделирования. Инструментарий моделирования

Тема 1.1. Введение и основные понятия. Аналитические и экспериментальные методы построения моделей

Предмет и содержание курса. Роль моделирования в технике. Описание процесса компьютерного моделирования. Технические объекты моделирования, параметры объектов. Классификация моделей, формы представления моделей. Требования к моделям. Структура и свойства моделей. Аналитические и экспериментальные методы построения моделей.

Тема 1.2. Инструментарий моделирования. Системы компьютерной математики (СКМ)

Обзор современных прикладных компьютерных систем как инструмента моделирования технических объектов. Системы компьютерной математики (СКМ), основные возможности и особенности. Системы визуального моделирования.

Раздел 2. Компьютерные методы создания и исследования статических моделей. Планирование эксперимента.

Тема 2.1. Статические модели и их реализация

Методы анализа статических состояний. Применение методов решения алгебраических уравнений и систем для реализации статических моделей технических объектов. Примеры статических моделей, особенности их исследования.

Тема 2.2. Применение методов аппроксимации в моделировании

Численные методы аппроксимации и интерполяции экспериментальных данных и их реализация в СКМ. Основные направления применения аппроксимации в моделировании. Методы построения моделей на основе аппроксимации экспериментальных данных, примеры моделей в СКМ.

Тема 2.3. Планирование и проведение модельного эксперимента

Основные понятия теории планирования эксперимента. Классификация экспериментов. Общая постановка задачи ПФЭ, методы реализации. Общая постановка задачи ЧФЭ, методы реализации.

Тема 2.4. Регрессионный анализ результатов эксперимента

Последовательность построения и проверка адекватности регрессионной модели. Корреляционный анализ в моделировании.

Раздел 3. Компьютерные методы создания и исследования динамических моделей

Тема 3.1. Методы реализации динамических моделей

Математическое описание динамических объектов. Виды и параметры динамических моделей. Формы представления динамических моделей. Методы реализации динамических моделей.

Тема 3.2. Методы анализа переходных процессов

Исследование динамических моделей. Методы анализа переходных процессов. Идентификация параметров динамических моделей. Определение параметров линейных систем во временной области.

Тема 3.3. Графический пользовательский интерфейс для исследования моделей

Разработка графического пользовательского интерфейса для исследования динамических моделей. Основные визуальные компоненты интерфейса, их свойства. Графическая интерпретация результатов моделирования. Исследования влияния параметров модели в интерактивном режиме.

Раздел 4. Блочное моделирование. Моделирование с использованием методов теории автоматического управления

Тема 4.1. Методы блочного моделирования и их реализация в СКМ

Блочное моделирование. Общий обзор. Основные функции и возможности блочного (визуального) моделирования. Инструментарий блочного моделирования. Концепции построения блочных моделей в СКМ. Приемы создания моделей динамических систем, описанных интегро-дифференциальными уравнениями.

Тема 4.2. Линейные стационарные системы (ЛСС) и их моделирование

Общая характеристика систем автоматического управления. Линейные стационарные системы и их моделирование. Принципы управления и динамический режим работы. Типовые звенья систем автоматического управления, их переходные характеристики.

Тема 4.3. Создание и преобразование ЛСС-моделей в СКМ. Анализ устойчивости систем

Обзор возможностей СКМ при моделировании ЛСС, создание моделей с использованием передаточных функций. Анализ устойчивости моделей, критерии устойчивости.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Формы контроля знаний
		лекция	практические занятия	лаб. занятия	
1	2	3	4	5	6
1	Обзор компьютерных методов моделирования. Инструментарий моделирования	4		2	
1.1	Предмет и содержание курса. Роль компьютерного моделирования в технике. Технические объекты моделирования, параметры объектов. Классификация моделей, формы представления моделей. Аналитические и экспериментальные методы построения моделей.	2			Э, О, ЗЛР
1.2	Обзор современных прикладных компьютерных систем как инструмента моделирования технических объектов. Системы компьютерной математики (СКМ), основные возможности и особенности. Системы визуального моделирования	2		2	Э, О, ЗЛР
2	Компьютерные методы создания и исследования статических моделей	10		4	
2.1	Методы анализа статических состояний. Применение методов решения алгебраических уравнений и систем для реализации статических моделей технических объектов.	2			Э, О, ЗЛР
2.2	Численные методы аппроксимации и интерполяции экспериментальных данных и их реализация в СКМ. Методы построения моделей на основе аппроксимации экспериментальных данных.	4		2	Э, О, ЗЛР
2.3	Основные принципы планирования эксперимента. Планы экспериментов и их свойства. Общая постановка задачи ПФЭ, методы реализации. Общая постановка задачи ЧФЭ, методы реализации.	2			Э, О, ЗЛР

2.4	Регрессионный анализ результатов эксперимента. Последовательность построения и проверка адекватности регрессионной модели. Корреляционный анализ в моделировании.	2		2	Э, О, ЗЛР
3	Компьютерные методы создания и исследования динамических моделей.	8		6	
3.1	Математическое описание динамических объектов. Виды и параметры динамических моделей. Формы представления динамических моделей. Методы реализации динамических моделей.	2		2	О, ЗЛР,Э
3.2	Исследование динамических моделей. Методы анализа переходных процессов. Идентификация параметров динамических моделей. Определение параметров линейных систем во временной области.	4		2	О, ЗЛР,Э
3.3	Разработка графического пользовательского интерфейса для исследования динамических моделей. Основные визуальные компоненты интерфейса, их свойства. Исследования влияния параметров модели в интерактивном режиме.	2		2	О, ЗЛР,Э
4	Блочное моделирование. Моделирование с использованием методов теории автоматического управления	10		4	О, ЗЛР,Э
4.1	Блочное моделирование. Общий обзор. Основные функции и возможности блочного (визуального) моделирования. Инструментарий блочного моделирования. Приемы создания моделей динамических систем, описанных интегро-дифференциальными уравнениями.	4		2	О, ЗЛР,Э
4.2	Моделирование систем автоматического управления. Общая характеристика систем автоматического управления.	4		2	О, ЗЛР,Э
4.3	Создание и преобразование ЛСС-моделей в СКМ. Получение информации о моделях. Анализ систем. Оптимизация параметров технических систем.	2			О, ЗЛР,Э
	Итого	32		16	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(форма получения образования заочная, заочная сокращенная)

Номер раздела, темы занятия	Название раздела, темы занятия, перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторских часов			Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	лаб. занятия	
1	2	3	4	5	9
1	Обзор компьютерных методов моделирования. Инструментарий моделирования	1		1	
1.1	Предмет и содержание курса. Роль компьютерного моделирования в технике. Технические объекты моделирования, параметры объектов. Классификация моделей, формы представления моделей. Аналитические и экспериментальные методы построения моделей.	0,5			Э, О, ЗЛР
1.2	Обзор современных прикладных компьютерных систем как инструмента моделирования технических объектов. Системы компьютерной математики (СКМ), основные возможности и особенности. Системы визуального моделирования	0,5		1	Э, О, ЗЛР
2	Компьютерные методы создания и исследования статических моделей	2		1	
2.1	Методы анализа статических состояний. Применение методов решения алгебраических уравнений и систем для реализации статических моделей технических объектов.	1			Э, О, ЗЛР
2.2	Численные методы аппроксимации и интерполяции экспериментальных данных и их реализация в СКМ. Методы построения моделей на основе аппроксимации экспериментальных данных.	1		1	Э, О, ЗЛР
2.4	Регрессионный анализ результатов эксперимента. Последовательность построения и проверка адекватности регрессионной модели. Корреляционный анализ в моделировании.				

3	Компьютерные методы создания и исследовании динамических моделей.	3	2	
3.1	Математическое описание динамических объектов. Виды и параметры динамических моделей. Формы представления динамических моделей. Методы реализации динамических моделей.	1		0, ЗЛР,Э
3.2	Исследование динамических моделей. Методы анализа переходных процессов. Идентификация параметров динамических моделей. Определение параметров линейных систем во временной области.	2	2	0, ЗЛР,Э
	Итого	6	4	

Библиотека ГГТУ им. Лавочкина

Средства диагностики компетенций студента

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам курса;
- письменные отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
- выступление студентов с докладами на конференциях;
- сдача экзамена по дисциплине.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Алексеев Е.Р. Scilab: Решение инженерных и математических задач / Е.Р.Алексеев, О.В.Чеснокова, Е.А.Рудченко. - М. : ALT Linux ; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.
2. Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.
3. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем. – Мн.:ДизайнПро,2004.

Дополнительная литература

4. Бенькевич Е.С., Колесов Ю.Б., Сениченков Ю.Б. Практическое моделирование динамических систем. - СПб.: БХВ-Петербург, 2002.
5. Говорухин В., Цибулин В. Компьютер в математическом исследовании. Учебный курс.- СПб.: Питер, 2001.
6. Аверченков В.И. Основы математического моделирования технических систем / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец.– М.: ФЛИНТА, 2011.
7. Лазарев Ю. Моделирование процессов и систем в Matlab. – СПб.: БХВ – Петербург, 2005.

Примерный перечень компьютерных программ

1. Система компьютерной математики Scilab (версия 5).

Примерный перечень тем лабораторных занятий

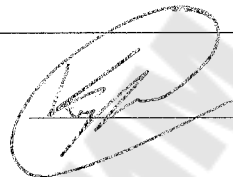
1. Построение явных аналитических моделей.
2. Построение моделей по результатам эксперимента.
3. Планирование эксперимента, регрессионный анализ.
4. Построение и исследование динамических моделей в СКМ.
5. Анализ переходных процессов моделей динамических систем.
6. Блочное моделирование в СКМ.
7. Моделирование технических объектов с использованием методов теории автоматического управления.

Список литературы сверен ОЖИ (Тимова Ч. В.)

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) ¹
1. Оптимизация проектных решений	ИТ		согласовано на заседании методического семинара кафедры, протокол №21 от 15.05.15

Заведующий кафедрой ИТ



К.С. Курочка

¹ При наличии предложений об изменениях в содержании учебной программы УВО.