Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра автоматизации и информационных систем

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и воспитательной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование систем и процессов

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (направленность (профиль): «Автоматизация технологических процессов и производств»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022

СибГИУ Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:11:04 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающегося понимания теории и методов математического моделирования, в том числе и компьютерного;;
– формирование общей культуры использования машинного эксперимента с моделью для решения различных вопросов информатизации;;
– использования на практике принципов обработки результатов исследований;;
– приобретение опыта работы с инструментальными средствами имитационного моделирования.

Задачами учебной дисциплины являются:

– систематическое изложение лекционного материала по принципам применения методов математического моделирования;;
– освоение теории и методов математического моделирования с учетом требований системности, позволяющих не только строить модели объектов, анализировать их динамику и возможность управления машинным экспериментом с моделью, но и судить об адекватности моделей исследуемым системам и правильно организовать моделирование систем на современных средствах вычислительной техники;;
– изучение и сравнительный анализ современных процессов исследования объектов;;
– изучение принципов и методов оценки адекватности полученных математических моделей объектов исследования, содержательного анализа ошибок моделирования;;
– формирование практических навыков по созданию математических моделей с использованием детерминированных и стохастических подходов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Информатика;
– Математика;
– Программирование и алгоритмизация;
– Теория автоматического управления;

– Системный анализ и методы оптимизации;
– Основы научных исследований.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:
– Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-1: Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Использует естественнонаучные, общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в практических задачах	– знать: естественнонаучные и общеинженерные закономерности, используемые в задачах моделирования. – уметь: применять методы моделирования в практических задачах. – владеть: методами математического анализа и моделирования.
		ОПК-1.3 Проводит эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, разрабатывает математические модели объектов, процессов, систем	– знать: методы статистического анализа. – уметь: проводить эксперименты по заданным методикам. – владеть: методиками планирования экспериментов.
	ОПК-12: Способен оформлять, представлять и докладывать	ОПК-12.3 Применяет прикладные программные продукты для	– знать: номенклатуру наиболее часто используемых

	результаты выполненной работы	оформления результатов выполненной работы и создания презентаций	программных продуктов, используемых для моделирования. – уметь: оформлять результаты выполненной работы. – владеть: прикладными программными продуктами.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 5 курс***	***2 сессия / 5 курс***
Форма промежуточной аттестации				*зачет с оценкой, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*36*	*108*
	зачетных единиц	***4***	*1*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*0*	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ.*		***94***	*34*	*60*

час.			
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Этапы моделирования;

Тема 1.1 Классификация методов моделирования (Введение, задачи курса. Основные понятия и определения. Задачи и цели процесса моделирования. Задачи и цели компьютерного моделирования. Процесс как объект моделирования. Классификация видов и способов моделирования. Соотношение детерминистического и стохастического подходов. Место компьютерного имитационного моделирования в классификации.);

Тема 1.2 Назначение и функции моделирования (Функции моделей в производственной, обучающей и исследовательской сфере деятельности человека.);

Тема 1.3 Основные этапы компьютерного моделирования (Этапы процесса моделирования. Процесс познания объекта с помощью модели. Основные этапы компьютерного моделирования. Достоинства и недостатки компьютерного моделирования. Требования, предъявляемые пользователями к модели. Сфера применения компьютерного моделирования для исследования процессов и явлений.);

Тема 1.4 Точность моделирования (Постановка и обработка экспериментов, виды экспериментов. Погрешности определения отдельных параметров. Достоверность результатов моделирования.);

Раздел 2 Детерминированное моделирование;

Тема 2.1 Методы детерминированного моделирования (Математическое описание систем и процессов с использованием физических и физико-химических законов. Модели, построенные с использованием балансовых уравнений.);

Раздел 3 Стохастическое моделирование;

Тема 3.1 Регрессионный анализ (Основные понятия и определения теории вероятности и математической статистики. Сущность и виды экспериментально-статистических методов моделирования, применение их для построения статических и динамических моделей. Идея регрессионного анализа и метода наименьших квадратов. Идея пассивного натурного эксперимента. Построение уравнений множественной регрессии методом наименьших квадратов и матричным методом. Предпосылки к использованию метода наименьших квадратов. Определение адекватности уравнений регрессии исследуемому объекту. Построение регрессионных

зависимостей двумя способами: "от сложного к простому" и "от простого к сложному".);

Тема 3.2 Активный факторный эксперимент (Полный факторный эксперимент для построения линейной и нелинейной модели. Определение статистической значимости параметров модели и адекватности модели исследуемому объекту.);

Тема 3.3 Содержательный анализ остатков моделирования (Предположения относительно ошибок (остатков) модели. Анализ гистограмм распределения остатков модели; зависимостей остатков от времени или номера опытов, от расчетных выходных величин, от входных факторов, от неучаствующих в модели входных факторов. Сущность метода взвешенных наименьших квадратов.);

Тема 3.4 Идентификация (Задача идентификации. Структурная и параметрическая идентификации. Подстраиваемые модели. Методы линейно-параметрической идентификации.);

Тема 3.5 Методы Монте-Карло (Методы генерации случайных и псевдослучайных чисел с заданными вероятностными характеристиками. Общая схема метода Монте-Карло. Оценка погрешности метода Монте-Карло.);

Раздел 4 Эвристическое моделирование;

Тема 4.1 Эволюционное моделирование (Гносеологические и информационные модели. Связь эволюционного моделирования и генетических алгоритмов. Методология эволюционного моделирования (модель эволюции, модель особи, задачи или критерии эволюции), факторы эволюции (мутации, роль фенотипа, наследование благоприобретенных признаков, эволюция вида и эволюция особи), синтезогенез.);

Раздел 5 Натурно-математическое моделирование;

Тема 5.1 Натурно-математическое моделирование (Сущность натурно-математического моделирования и пересчетные модели. Двухуровневые пересчетные модели. Формирование натурно-модельных блоков и комплексов. Применение натурно-математического моделирования в производственных, исследовательских и образовательных задачах.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Этапы моделирования	0.5	
Раздел 2.	Детерминированное моделирование	0.5	
Раздел 3.	Стохастическое моделирование	0.5	
Раздел 4.	Эвристическое	0.25	

	моделирование		
Раздел 5.	Натурно-математическое моделирование	0.25	
Итого:		**2**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.3.	Возможности Microsoft Excel применительно к построению моделей сложных систем	0.5	
Тема 2.1.	Построение концептуальных детерминированных моделей с полной её формализацией с последующей машинной реализацией в Microsoft Excel на примере системы массового обслуживания обработки поступающих запросов на телефонной станции	0.5	
Тема 3.5.	Генерация и преобразование псевдослучайных последовательностей чисел в Microsoft Excel. Использование методов Монте-Карло для моделирования функционирования систем массового обслуживания	1	
Тема 4.1.	Методы эволюционного моделирования на примере компьютерной игры «Жизнь»	1	
Тема 5.1.	Методы построения двухуровневых пересчетных моделей	1	
Итого:		**4**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической**

			подготовки
Тема 3.1.	Проведение пассивного натурного эксперимента. Получение математической модели с помощью метода наименьших квадратов. Получение математической модели с помощью матричного метода	1	
Тема 3.2.	Подготовка, проведение и обработка результатов полного факторного эксперимента	1	
Тема 3.3.	Проведение содержательного анализа остатков моделирования	1	
Тема 3.4.	Адаптивные модели на основе линейно-параметрической идентификации	1	
Итого:		**4**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5.	Произвести имитационное моделирование с помощью любого пакета прикладных программ, например Microsoft Excel, или написав самостоятельно программное средство, осуществляющее имитационное моделирование по заданию в соответствии с индивидуальным вариантом.	36	
Итого:		**36**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической**

			подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	20	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	18	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию.	18	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	18	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	20	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к зачёту*	4	
Итого:		**134**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 164 с. – ISBN 978-5-534-09216-5. – URL: https://urait.ru/bcode/493106 (дата обращения: 25.03.2022);

2 Методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева. – Москва : Юрайт, 2022. – 375 с. – ISBN 978-5-9916-6157-7. – URL: https://urait.ru/bcode/489397 (дата обращения: 25.03.2022);

3 Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. – Москва : Юрайт, 2022. – 389 с. – ISBN 978-5-534-02528-6. – URL: https://urait.ru/bcode/489503 (дата обращения: 25.03.2022);

4 Моделирование процессов и систем : учебник и практикум для вузов / Е. В. Стельмашонок, В. Л. Стельмашонок, Л. А. Еникеева, С. А. Соколовская. – Москва : Юрайт, 2021. – 289 с. – ISBN 978-5-534-04653-3. – URL: https://urait.ru/bcode/469772 (дата обращения: 25.03.2022);

5 Древс, Ю. Г. Имитационное моделирование : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Древс, В. В. Золотарёв. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 142 с. – ISBN 978-5-534-11385-3. – URL: https://urait.ru/bcode/495094 (дата обращения: 25.03.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;

– Kaspersky Endpoint Security;

– Microsoft Office 2003;
– Microsoft Office 2007;
– Microsoft Office 2010;
– Microsoft Windows 7;
– Microsoft Windows Vista;
– Microsoft Windows XP;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных, практических работ);
- учебную аудиторию для выполнения курсовых работ;
- учебную аудиторию для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Составитель(и):

доцент Тагильцев-Галета Константин Валерьевич (кафедра автоматизации и информационных систем).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Моделирование систем и процессов»

по направлению подготовки (специальности)
15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
(направленность (профиль): «Автоматизация технологических процессов и производств»)
форма обучения – Заочная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающегося понимания теории и методов математического моделирования, в том числе и компьютерного;;
– формирование общей культуры использования машинного эксперимента с моделью для решения различных вопросов информатизации;;
– использования на практике принципов обработки результатов исследований;;
– приобретение опыта работы с инструментальными средствами имитационного моделирования.

Задачами учебной дисциплины являются:

– систематическое изложение лекционного материала по принципам применения методов математического моделирования;;
– освоение теории и методов математического моделирования с учетом требований системности, позволяющих не только строить модели объектов, анализировать их динамику и возможность управления машинным экспериментом с моделью, но и судить об адекватности моделей исследуемым системам и правильно организовать моделирование систем на современных средствах вычислительной техники;;
– изучение и сравнительный анализ современных процессов исследования объектов;;
– изучение принципов и методов оценки адекватности полученных математических моделей объектов исследования, содержательного анализа ошибок моделирования;;
– формирование практических навыков по созданию математических моделей с использованием детерминированных и стохастических подходов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Информатика;
– Математика;
– Программирование и алгоритмизация;
– Теория автоматического управления;
– Системный анализ и методы оптимизации;
– Основы научных исследований.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-1: Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Использует естественнонаучные, общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в практических задачах	– знать: естественнонаучные и общеинженерные закономерности, используемые в задачах моделирования. – уметь: применять методы моделирования в практических задачах. – владеть: методами математического анализа и моделирования.
		ОПК-1.3 Проводит эксперименты по заданным методикам с обработкой и	– знать: методы статистического анализа. – уметь: проводить

		анализом результатов, разрабатывает математические модели объектов, процессов, систем	эксперименты по заданным методикам. – владеть: методиками планирования экспериментов.
	ОПК-12: Способен оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы	ОПК-12.3 Применяет прикладные программные продукты для оформления результатов выполненной работы и создания презентаций	– знать: номенклатуру наиболее часто используемых программных продуктов, используемых для моделирования. – уметь: оформлять результаты выполненной работы. – владеть: прикладными программными продуктами.

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 5 курс***	***2 сессия / 5 курс***
Форма промежуточной аттестации				*зачет с оценкой, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*36*	*108*
	зачетных единиц	***4***	*1*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*0*	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***94***	*34*	*60*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Этапы моделирования;

Тема 1.1 Классификация методов моделирования (Введение, задачи курса. Основные понятия и определения. Задачи и цели процесса моделирования. Задачи и цели компьютерного моделирования. Процесс как объект моделирования. Классификация видов и способов моделирования. Соотношение детерминистического и стохастического подходов. Место компьютерного имитационного моделирования в классификации.);

Тема 1.2 Назначение и функции моделирования (Функции моделей в производственной, обучающей и исследовательской сфере деятельности человека.);

Тема 1.3 Основные этапы компьютерного моделирования (Этапы процесса моделирования. Процесс познания объекта с помощью модели. Основные этапы компьютерного моделирования. Достоинства и недостатки компьютерного моделирования. Требования, предъявляемые пользователями к модели. Сфера применения компьютерного моделирования для исследования процессов и явлений.);

Тема 1.4 Точность моделирования (Постановка и обработка экспериментов, виды экспериментов. Погрешности определения отдельных параметров. Достоверность результатов моделирования.);

Раздел 2 Детерминированное моделирование;

Тема 2.1 Методы детерминированного моделирования (Математическое описание систем и процессов с использованием физических и физико-химических законов. Модели, построенные с использованием балансовых уравнений.);

Раздел 3 Стохастическое моделирование;

Тема 3.1 Регрессионный анализ (Основные понятия и определения теории вероятности и математической статистики. Сущность и виды экспериментально-статистических методов моделирования, применение их для построения статических и динамических моделей. Идея регрессионного анализа и метода наименьших квадратов. Идея пассивного натурного эксперимента. Построение уравнений множественной регрессии методом наименьших квадратов и матричным методом. Предпосылки к использованию метода наименьших квадратов. Определение адекватности уравнений регрессии исследуемому объекту. Построение регрессионных зависимостей двумя способами: "от сложного к простому" и "от простого к сложному".);

Тема 3.2 Активный факторный эксперимент (Полный факторный эксперимент для построения линейной и нелинейной модели.

Определение статистической значимости параметров модели и адекватности модели исследуемому объекту.);

Тема 3.3 Содержательный анализ остатков моделирования (Предположения относительно ошибок (остатков) модели. Анализ гистограмм распределения остатков модели; зависимостей остатков от времени или номера опытов, от расчетных выходных величин, от входных факторов, от неучаствующих в модели входных факторов. Сущность метода взвешенных наименьших квадратов.);

Тема 3.4 Идентификация (Задача идентификации. Структурная и параметрическая идентификации. Подстраиваемые модели. Методы линейно-параметрической идентификации.);

Тема 3.5 Методы Монте-Карло (Методы генерации случайных и псевдослучайных чисел с заданными вероятностными характеристиками. Общая схема метода Монте-Карло. Оценка погрешности метода Монте-Карло.);

Раздел 4 Эвристическое моделирование;

Тема 4.1 Эволюционное моделирование (Гносеологические и информационные модели. Связь эволюционного моделирования и генетических алгоритмов. Методология эволюционного моделирования (модель эволюции, модель особи, задачи или критерии эволюции), факторы эволюции (мутации, роль фенотипа, наследование благоприобретенных признаков, эволюция вида и эволюция особи), синтезогенез.);

Раздел 5 Натурно-математическое моделирование;

Тема 5.1 Натурно-математическое моделирование (Сущность натурно-математического моделирования и пересчетные модели. Двухуровневые пересчетные модели. Формирование натурно-модельных блоков и комплексов. Применение натурно-математического моделирования в производственных, исследовательских и образовательных задачах.).

6 Составитель(и):

доцент Тагильцев-Галета Константин Валерьевич (кафедра автоматизации и информационных систем).