Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра прикладных информационных технологий и программирования

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ Л.Д. Павлова
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование

09.03.03 «Прикладная информатика»
(направленность (профиль): «Прикладная информатика»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

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 01:50:38 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение методологии и конкретных методов математического моделирования, отработка навыков и умений постановки конкретных задач создания и экспериментальной проверки математических моделей, их использования для целей исследования, оптимизации и оперативного управления.

Задачами учебной дисциплины являются:

– выработка умений и навыков создания математических моделей технологических, информационных и других объектов.

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) 09.03.03 «Прикладная информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;

– Информатика;

– Численные методы решения инженерных задач.

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

– Проектирование информационных систем;

– Методы научных исследований.

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: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и	ОПК-1.3 Применяет методы математического анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях профессиональной	– знать: методы математического анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях. – уметь: Применять методы

	экспериментального исследования в профессиональной деятельности	деятельности	математического анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях . – владеть: Способностью применять методы математического анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях профессиональной деятельности.
	ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ОПК-6.1 Понимает методы системного анализа и математического моделирования	– знать: методы системного анализа и математического моделирования. – уметь: использовать методы системного анализа и математического моделирования. – владеть: способностью понимать методы системного анализа и математического моделирования.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*экзамен, зачет с*

			оценкой по КР
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***26***	*26*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***18***	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Методологические вопросы математического моделирования;

Тема 1.1 Модели как инструмент познания (Основные понятия теории моделирования. Определение модели и моделирования. Классификация, назначение и функции моделей);

Тема 1.2 Логическая структура процесса моделирования (Структура процесса моделирования и его основные этапы. Алгоритмизация. Имитационные модели информационных процессов);

Раздел 2 Подобие как теоретическая основа моделирования;

Тема 2.1 Подобие как теоретическая основа математического моделирования (Подобие. Аналогия. Изоморфизм. Гомоморфизм. Теоремы о подобии. Дополнительное положение о подобии сложных систем);

Тема 2.2 Элементно-физический подход (Структурно-математический подход. Моделирование методом прямой аналогии);

Раздел 3 Математическое описание процессов с использованием физических законов;

Тема 3.1 Описание термодинамики и кинетики (Описание элементарных подпроцессов, протекающих в технологических агрегатах термодинамических закономерностей, равновесия и кинетики химических реакций, тепло- и массообмена, состояние и движение среды. Модели идеального смещения и вытеснения.);

Тема 3.2 Законы сохранения (Перенос вещества, гидродинамика. Пример составления математической модели объекта с возможностью допущения сосредоточенности параметров. Математическое описание объектов с распределенными параметрами);

Раздел 4 Экспериментально- статистические методы математического описания;

Тема 4.1 Описание статики и динамики (Пассивный и активный эксперимент. Возможности для соблюдения постулатов регрессионного анализа при активном факторном эксперименте. Свойства матрицы ПФЭ. Ортогонализация. Минимизация количества опытов. Дробный факторный эксперимент. Обработка результатов опытов и статический анализ уравнения регрессии. Математическое описание динамических свойств объектов. Типовые пробные воздействия. Описание в условиях помех. Уравнения свертки и статистической динамики. Некорректность и возможность ее преодоления);

Тема 4.2 Методы структурной и параметрической идентификации (Адаптивные модели. Методы структурной идентификации. Анализ остатков, как метод последовательной коррекции структуры модели. Методы параметрической идентификации. Идентификация объектов с внутренними перекрестными связями);

Раздел 5 Технические и программные средства математического моделирования;

Тема 5.1 Неявные методы решения (От метода сплошных сред к сеточным моделям, конечным элементам и ячейкам табличного процессора);

Тема 5.2 Нейросетевые модели (Нейронные сети: принципы, структура, обучение. Примеры применения нейронных сетевых моделей.);

Раздел 6 Роль моделей при исследовании, управлении обучении;

Тема 6.1 Исследования и оптимизация на моделях (Методы исследования операций: линейное, нелинейное, динамическое и стохастическое программирования.О системе моделей для исследования, планирования и управления. Роль моделей при синтезе алгоритмов и систем управления.);

Тема 6.2 Модели для управления и обучения (Модели - имитаторы и тренажеры. АОС на основе математических моделей. Имитационное моделирование информационных процессов и сетей. Синергетика. Модели самоорганизации. Модель процесса и агрегата типа само-организующийся струйно-эмульсионный реактор).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Методологические вопросы математического моделирования	1	
Тема 1.1.	Модели как инструмент	1	

	познания		
Тема 1.2.	Логическая структура процесса моделирования	2	
Тема 2.1.	Подобие как теоретическая основа математического моделирования	2	
Тема 2.2.	Элементно-физический подход	2	
Раздел 3.	Математическое описание процессов с использованием физических законов	2	
Тема 3.1.	Описание термодинамики и кинетики	2	
Тема 3.2.	Законы сохранения	2	
Раздел 4.	Экспериментально-статистические методы математического описания.	2	
Тема 4.1.	Описание статики и динамики	2	
Тема 4.2.	Методы структурной и параметрической идентификации	2	
Раздел 5.	Технические и программные средства математического моделирования	2	
Тема 5.1.	Неявные методы решения	2	
Тема 5.2.	Нейросетевые модели.	2	
Раздел 6.	Роль моделей при исследовании, управлении, обучении.	2	
Тема 6.1.	Методы исследования операций при оптимальном планировании.	2	
Тема 6.2.	Модели для управления и обучения	2	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 3.	Построение математических моделей процессов с использованием	8	

	физических законов.		
Раздел 4.	Построение математических моделей с использованием экспериментально-статистических методов.	8	
Раздел 5.	Построение математических моделей с использованием стандартных программных средств моделирования.	4	
Раздел 6.	Методы исследования операций в задачах оптимального планирования. Модели технологических процессов. Исследование технологических процессов на моделях-имитаторах и тренажерах.	12	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.1; Тема 1.2; Раздел 2; Тема 2.1; Тема 2.2; Раздел 3; Тема 3.1; Тема 3.2; Раздел 4; Тема 4.1; Тема 4.2; Раздел 5; Тема 5.1;	Оптимальное планирование перевозок на транспорте Линейное программирование при планировании производства Динамическое программирование в задаче о назначениях Применение СМО при проектировании обслуживающих организаций	36	

Тема 5.2; Раздел 6; Тема 6.1; Тема 6.2.	Разработка производственных технологий с использованием нелинейного программирования Разработка оптимальных планов работы предприятия Задача об оптимальном распределении ресурсов Объектно-ориентированное моделирование. Планирование производства кондитерского предприятия Планирование производства агломерата Разработка прогнозирующей модели вскрышных работ на угольном разрезе Планирование поставок товаров в розничную торговую точку Разработка плана посева для фермерского хозяйства Разработка нейросетевой модели технологического процесса Стохастическое программирование в бизнес процессах Выбор маршрута путешествия Прогнозирование спроса товаров из ассортимента магазина Решение задачи СМО Разработка прогнозирующей модели технологического процесса Прогнозирование курса валют		
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.		
Тема 1.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.		
Тема 1.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.		
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.		
Тема 2.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.		
Тема 2.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.		
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	2	
Тема 3.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	2	
Тема 3.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	2	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	2	
Тема 4.1.	1. Изучение лекционного	2	

	материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.		
Тема 4.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	2	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	2	
Тема 5.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	2	
Тема 5.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	2	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	2	
Тема 6.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	3	
Тема 6.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	3	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18	
Итого:		**80**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 126 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08475-7. – URL: https://urait.ru/bcode/451402 (дата обращения: 24.03.2023);

2 Введение в математическое моделирование : учебное пособие / под редакцией П. В. Трусова. – Москва : Логос, 2017. – 440 с. – ISBN 978-5-98704-637-1. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987046371.html (дата обращения: 24.03.2023);

3 Древс, Ю. Г. Имитационное моделирование : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Древс, В. В. Золотарёв. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 142 с. – ISBN 978-5-534-11385-3. – URL: https://urait.ru/bcode/456381 (дата обращения: 24.03.2023);

4 Дуев, С. И. Решение задач математического моделирования в системе MathCAD : учебное пособие / С. И. Дуев. – Москва : Издательство КНИТУ, 2017. – 128 с. – ISBN 978-5-7882-2251-6. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788222516.html (дата обращения: 24.03.2023).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – 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 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

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

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL:

https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

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

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Scilab.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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.

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 (практических занятий);
- 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) 09.03.03 «Прикладная информатика».

Составитель(и):

доцент Буинцев Владимир Николаевич (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Моделирование»

по направлению подготовки (специальности)
09.03.03 «Прикладная информатика»
(направленность (профиль): «Прикладная информатика»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение методологии и конкретных методов математического моделирования, отработка навыков и умений постановки конкретных задач создания и экспериментальной проверки математических моделей, их использования для целей исследования, оптимизации и оперативного управления.

Задачами учебной дисциплины являются:

– выработка умений и навыков создания математических моделей технологических, информационных и других объектов.

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) 09.03.03 «Прикладная информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;
– Информатика;
– Численные методы решения инженерных задач.

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

– Проектирование информационных систем;
– Методы научных исследований.

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: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3 Применяет методы математического анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях профессиональной деятельности	– знать: методы математического анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях. – уметь: Применять методы математического анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях . – владеть: Способностью применять методы математического анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях профессиональной деятельности.
	ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ОПК-6.1 Понимает методы системного анализа и математического моделирования	– знать: методы системного анализа и математического моделирования. – уметь: использовать методы системного анализа и математического моделирования. – владеть: способностью понимать методы системного анализа и математического моделирования.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*

в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***32***	*32*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*	***36***	*36*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***26***	*26*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***18***	*18*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Методологические вопросы математического моделирования;

Тема 1.1 Модели как инструмент познания (Основные понятия теории моделирования. Определение модели и моделирования. Классификация, назначение и функции моделей);

Тема 1.2 Логическая структура процесса моделирования (Структура процесса моделирования и его основные этапы. Алгоритмизация. Имитационные модели информационных процессов);

Раздел 2 Подобие как теоретическая основа моделирования;

Тема 2.1 Подобие как теоретическая основа математического моделирования (Подобие. Аналогия. Изоморфизм. Гомоморфизм. Теоремы о подобии. Дополнительное положение о подобии сложных систем);

Тема 2.2 Элементно-физический подход (Структурно-математический подход. Моделирование методом прямой аналогии);

Раздел 3 Математическое описание процессов с использованием физических законов;

Тема 3.1 Описание термодинамики и кинетики (Описание элементарных подпроцессов, протекающих в технологических агрегатах термодинамических закономерностей, равновесия и кинетики химических реакций, тепло- и массообмена, состояние и движение среды. Модели идеального смещения и вытеснения.);

Тема 3.2 Законы сохранения (Перенос вещества, гидродинамика. Пример составления математической модели объекта с возможностью допущения сосредоточенности параметров. Математическое описание объектов с распределенными параметрами);

Раздел 4 Экспериментально- статистические методы математического описания;

Тема 4.1 Описание статики и динамики (Пассивный и активный эксперимент. Возможности для соблюдения постулатов регрессионного анализа при активном факторном эксперименте. Свойства матрицы ПФЭ. Ортогонализация. Минимизация количества опытов. Дробный

факторный эксперимент. Обработка результатов опытов и статический анализ уравнения регрессии. Математическое описание динамических свойств объектов. Типовые пробные воздействия. Описание в условиях помех. Уравнения свертки и статистической динамики. Некорректность и возможность ее преодоления);

Тема 4.2 Методы структурной и параметрической идентификации (Адаптивные модели. Методы структурной идентификации. Анализ остатков, как метод последовательной коррекции структуры модели. Методы параметрической идентификации. Идентификация объектов с внутренними перекрестными связями);

Раздел 5 Технические и программные средства математического моделирования;

Тема 5.1 Неявные методы решения (От метода сплошных сред к сеточным моделям, конечным элементам и ячейкам табличного процессора);

Тема 5.2 Нейросетевые модели (Нейронные сети: принципы, структура, обучение. Примеры применения нейронных сетевых моделей.);

Раздел 6 Роль моделей при исследовании, управлении обучении;

Тема 6.1 Исследования и оптимизация на моделях (Методы исследования операций: линейное, нелинейное, динамическое и стохастическое программирования.О системе моделей для исследования, планирования и управления. Роль моделей при синтезе алгоритмов и систем управления.);

Тема 6.2 Модели для управления и обучения (Модели - имитаторы и тренажеры. АОС на основе математических моделей. Имитационное моделирование информационных процессов и сетей. Синергетика. Модели самоорганизации. Модель процесса и агрегата типа само-организующийся струйно-эмульсионный реактор).

6 Составитель(и):

доцент Буинцев Владимир Николаевич (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).