Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра автоматизации и информационных систем

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ Л.Д. Павлова
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
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 00:32:37 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:

– Разработка алгоритмического обеспечения систем автоматизации;
– Автоматизация типовых технологических процессов и производств;

– Технические средства автоматизации и управления;
– Программное обеспечение систем автоматизации;
– Основы проектной деятельности;
– Информатика;
– Теория вероятностей и математическая статистика;
– Информационные технологии в автоматизированных системах;
– Программирование и алгоритмизация;
– Проектная деятельность 1;
– Проектная деятельность 2.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:
– Проектирование автоматизированных систем;
– Управление жизненным циклом систем автоматизации;
– Проектная деятельность 3.

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 и общеинженерные знания и методы для решения практических задач	– знать: методы математического анализа и моделирования. – уметь: применять методы и средства математического моделирования. – владеть: программными и аналитическими методами математического моделирования.
		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 профессиональной деятельности.

		деятельности	– уметь: применять методы математического анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях профессиональной деятельности. – владеть: навыками применения методов математического анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях профессиональной деятельности.
	ОПК-12: Способен оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы	ОПК-12.3 Докладывает результаты выполненной работы	– знать: современные программные продукты для оформления результатов выполненной работы. – уметь: докладывать результаты выполненной работы. – владеть: навыками правильного оформления выполненной работы.

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, лабораторные работы, коллоквиумы), 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***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет с оценкой, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
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.*		***51***	*51*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение в моделирование (Изучение общих сведений о моделировании);

Тема 1.1 Основные понятия моделирования (Изучение основных понятий моделирования);

Тема 1.2 Задачи моделирования (Изучение задач моделирования);

Раздел 2 Методы моделирования (Изучение методов моделирования);

Тема 2.1 Детерминированный подход к моделированию (Изучение детерминированного подхода к моделированию);

Тема 2.2 Экспериментально-статистические методы моделирования, обзор методов моделирования (Изучение экспериментально-статистических методов моделирования);

Тема 2.3 Регрессионный анализ при пассивном и активном факторном эксперименте (Изучение регрессионного анализ);

Тема 2.4 Содержательный анализ остатков моделирования. Метод взвешенных наименьших квадратов (Изучение содержательного анализа остатков моделирования);

Тема 2.5 Методы идентификации и подстраиваемые модели (Изучение методов идентификации и подстраиваемых моделей);

Тема 2.6 Натурно-модельный подход к моделированию, метод статистических испытаний Монте-Карло (Изучение натурно-модельного подхода к моделированию);

Тема 2.7 Эволюционное моделирование, генетические алгоритмы (Изучение эволюционного моделирования, генетических алгоритмов).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.1.	Введение в моделирование. Основные понятия моделирования	1	
Тема 1.2.	Задачи моделирования	1	
Раздел 2; Тема 2.1.	Методы моделирования. Детерминированный подход к моделированию	2	
Тема 2.2.	Экспериментально статистические методы моделирования, обзор методов моделирования	2	
Тема 2.3.	Регрессионный анализ при пассивном и активном факторном эксперименте	2	
Тема 2.4.	Содержательный анализ остатков моделирования. Метод взвешенных наименьших квадратов	2	
Тема 2.5.	Методы идентификации и подстраиваемые модели	2	
Тема 2.6.	Натурно-модельный подход к моделированию. Метод статистических испытаний.	2	
Тема 2.7.	Эволюционное моделирование. Генетические алгоритмы	2	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.1.	Введение в моделирование, основные понятия моделирования	1	

Тема 1.2.	Задачи моделирования	1	
Раздел 2; Тема 2.1.	Методы моделирования, детерминированный подход к моделированию	2	
Тема 2.2.	Экспериментально статистические методы моделирования, обзор методов моделирования	2	
Тема 2.3.	Регрессионный анализ при пассивном и активном факторном эксперименте	2	
Тема 2.4.	Содержательный анализ остатков моделирования. Метод взвешенных наименьших квадратов	2	
Тема 2.5.	Методы идентификации и подстраиваемые модели	2	
Тема 2.6.	Натурно-модельный подход к моделированию. Метод статистических испытаний	2	
Тема 2.7.	Эволюционное моделирование. Генетические алгоритмы	2	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Раздел 2; Тема 2.1.	Построение математической модели на основе детерминированного подхода	2	
Раздел 2; Тема 2.2; Тема 2.3.	Построение математической модели с использованием регрессионного анализа. Построение математической модели с использованием активного эксперимента	8	
Раздел 2; Тема 2.4.	Содержательный анализ остатков моделирования. Построение математической модели с использованием метода взвешенных наименьших	4	

	квадратов		
Раздел 2; Тема 2.5; Тема 2.6; Тема 2.7.	Эволюционное моделирование	2	
Итого:		**16**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Методы моделирования процессов и объектов в металлургии. Математические модели, применяемые в металлургии. Примеры построения моделей для конкретных металлургических процессов	36	
Итого:		**36**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.1.	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.	10	
Тема 1.2.	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.	8	
Раздел 2;	1. Изучение лекционного	8	

Тема 2.1.	материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию.		
Тема 2.2.	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.	5	
Тема 2.3.	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.	4	
Тема 2.4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Оформление отчета по лабораторной работе; 5. Подготовка к лабораторной работе; 6. Подготовка к практическому занятию.	4	
Тема 2.5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к	4	

	практическому занятию.		
Тема 2.6.	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.	4	
Тема 2.7.	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.	4	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**96**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Кудряшов, В. С. Моделирование систем : учебное пособие / В. С. Кудряшов, М. В. Алексеев. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. – 208 с. – ISBN 978-5-89448-912-4. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141980 (дата обращения: 30.06.2023);

2 Лисяк, В. В. Моделирование информационных систем : учебное пособие / В. В. Лисяк, Н. К. Лисяк. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 89 с. : ил. – Библиогр.: 85. – ISBN 978-5-9275-2881-3. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561102 (дата обращения: 30.06.2023).

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:

– 7-Zip;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

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);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);

учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);

- учебную аудиторию для выполнения курсовых работ;
- учебную аудиторию (помещения) для 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 кафедры аис Турчанинов Евгений Борисович (кафедра автоматизации и информационных систем).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

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 – Очная 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:

– Разработка алгоритмического обеспечения систем автоматизации;
– Автоматизация типовых технологических процессов и производств;
– Технические средства автоматизации и управления;
– Программное обеспечение систем автоматизации;
– Основы проектной деятельности;
– Информатика;
– Теория вероятностей и математическая статистика;
– Информационные технологии в автоматизированных системах;
– Программирование и алгоритмизация;
– Проектная деятельность 1;
– Проектная деятельность 2.

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

– Проектирование автоматизированных систем;
– Управление жизненным циклом систем автоматизации;
– Проектная деятельность 3.

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 и общеинженерные знания и методы для решения практических задач	– знать: методы математического анализа и моделирования. – уметь: применять методы и средства математического моделирования. – владеть: программными и аналитическими

			методами математического моделирования.
		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 профессиональной деятельности. – уметь: применять методы математического анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях профессиональной деятельности. – владеть: навыками применения методов математического анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях профессиональной деятельности.
	ОПК-12: Способен оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы	ОПК-12.3 Докладывает результаты выполненной работы	– знать: современные программные продукты для оформления результатов выполненной работы. – уметь: докладывать результаты выполненной работы. – владеть: навыками правильного оформления выполненной работы.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет с оценкой, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
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.*		***51***	*51*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Введение в моделирование (Изучение общих сведений о моделировании);

Тема 1.1 Основные понятия моделирования (Изучение основных понятий моделирования);

Тема 1.2 Задачи моделирования (Изучение задач моделирования);

Раздел 2 Методы моделирования (Изучение методов моделирования);

Тема 2.1 Детерминированный подход к моделированию (Изучение детерминированного подхода к моделированию);

Тема 2.2 Экспериментально-статистические методы моделирования, обзор методов моделирования (Изучение экспериментально-статистических методов моделирования);

Тема 2.3 Регрессионный анализ при пассивном и активном факторном эксперименте (Изучение регрессионного анализ);

Тема 2.4 Содержательный анализ остатков моделирования. Метод взвешенных наименьших квадратов (Изучение содержательного анализа остатков моделирования);

Тема 2.5 Методы идентификации и подстраиваемые модели (Изучение методов идентификации и подстраиваемых моделей);

Тема 2.6 Натурно-модельный подход к моделированию, метод статистических испытаний Монте-Карло (Изучение натурно-модельного подхода к моделированию);

Тема 2.7 Эволюционное моделирование, генетические алгоритмы (Изучение эволюционного моделирования, генетических алгоритмов).

6 Составитель(и):

доцент кафедры аис Турчанинов Евгений Борисович (кафедра автоматизации и информационных систем).