

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»)

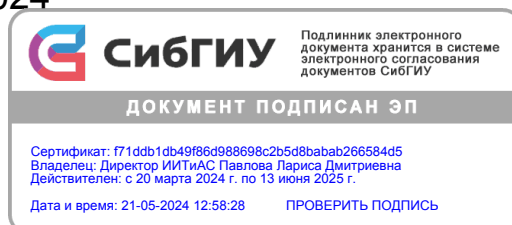
Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024



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.

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

- Проектирование автоматизированных систем;
- Управление жизненным циклом систем автоматизации.

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	<ul style="list-style-type: none"> – знать: методы математического анализа и моделирования. – уметь: применять методы и средства математического моделирования.
ОПК-1.3 Применяет методы математического анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях профессиональной деятельности		<ul style="list-style-type: none"> – 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.
	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.

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			<i>зачет с оценкой, зачет с оценкой по КР</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	144	144
	<i>зачетных единиц</i>	4	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа, <i>академ. час.</i>		36	36
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		51	51
в форме практической подготовки		0	0

Контроль, <i>академ. час.</i>	9	9
в форме практической подготовки	0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение в моделирование;

Тема 1.1 Основные понятия моделирования (Функции и назначение моделирования. Классификация моделей. Подходы к моделированию);

Тема 1.2 Задачи моделирования (Постановка задачи математического моделирования. Алгоритм моделирования);

Раздел 2 Методы моделирования;

Тема 2.1 Общий обзор методов (Детерминированный подход к моделированию. Экспериментально-статистические методы. Эволюционное моделирование);

Тема 2.2 Регрессионный анализ при пассивном и активном факторном эксперименте (Метод наименьших квадратов. Пассивный и активный эксперимент. Обработка данных эксперимента);

Тема 2.3 Вопросы структурной и параметрической идентификации (Этапы структурной идентификации. Содержательный анализ остатков моделирования. Метод взвешенных наименьших квадратов);

Тема 2.4 Натурно-модельный подход к моделированию (Основные понятия. Двухуровневые пересчетные модели. Применение натурно-математического моделирования).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Тема 1.1.	Введение в моделирование. Основные понятия моделирования	2	
Раздел 1; Тема 1.2.	Задачи моделирования	2	
Раздел 2; Тема 2.1.	Методы моделирования. Общий обзор методов	2	
Раздел 2; Тема 2.2.	Регрессионный анализ при пассивном и активном факторном эксперименте	4	
Раздел 2; Тема 2.3.	Вопросы структурной и параметрической идентификации	4	
Раздел 2; Тема 2.4.	Натурно-модельный подход к моделированию	2	

Итого:	16	0
---------------	-----------	----------

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 2; Тема 2.1.	Детерминированный подход к моделированию.	4	
Раздел 2; Тема 2.1.	Эволюционное моделирование	4	
Раздел 2; Тема 2.2.	Метод наименьших квадратов	4	
Раздел 2; Тема 2.3.	Содержательный анализ остатков моделирования.	4	
Итого:		16	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 2; Тема 2.2.	Построение математической модели с использованием регрессионного анализа.	4	
Раздел 2; Тема 2.2.	Построение математической модели с использованием активного эксперимента	4	
Раздел 2; Тема 2.3.	Содержательный анализ остатков моделирования.	4	
Раздел 2; Тема 2.3.	Построение математической модели с использованием метода взвешенных наименьших квадратов	4	
Итого:		16	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2.	Методы моделирования процессов и объектов в металлургии. Математические модели, применяемые в	36	

	металлургии. Примеры построения моделей для конкретных металлургических процессов		
Итого:		36	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	45	
<i>Курсовая работа</i>	<i>Выполнение курсовой работы</i>	36	0
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к зачёту</i>	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: 13.05.2024);

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: 13.05.2024).

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

6 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>;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: <https://umczdt.ru/books/>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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;
- Adobe Acrobat Reader;
- Astra Linux Special Edition;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- OnlyOffice;
- Р7-Офис;
- 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 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.

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

- Проектирование автоматизированных систем;
- Управление жизненным циклом систем автоматизации.

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.
		ОПК-1.3 Применяет методы математического анализа и моделирования в	– знать: методы математического анализа и моделирования в теоретических и

		теоретических и экспериментальных исследованиях профессиональной деятельности	экспериментальных исследованиях профессиональной деятельности. – уметь: применять методы 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.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	7 семестр
Форма промежуточной аттестации			<i>зачет с оценкой, зачет с оценкой по КР</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	144	144
	<i>зачетных единиц</i>	4	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа, <i>академ. час.</i>		36	36
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		51	51
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		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;

Тема 1.1 Основные понятия моделирования (Функции и назначение моделирования. Классификация моделей. Подходы к моделированию);

Тема 1.2 Задачи моделирования (Постановка задачи математического моделирования. Алгоритм моделирования);

Раздел 2 Методы моделирования;

Тема 2.1 Общий обзор методов (Детерминированный подход к моделированию. Экспериментально-статистические методы. Эволюционное моделирование);

Тема 2.2 Регрессионный анализ при пассивном и активном факторном эксперименте (Метод наименьших квадратов. Пассивный и активный эксперимент. Обработка данных эксперимента);

Тема 2.3 Вопросы структурной и параметрической идентификации (Этапы структурной идентификации. Содержательный анализ остатков моделирования. Метод взвешенных наименьших квадратов);

Тема 2.4 Натурно-модельный подход к моделированию (Основные понятия. Двухуровневые пересчетные модели. Применение натурно-математического моделирования).

6 Составитель(и):

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