Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра управления и информатики в технических системах

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.28 Системное моделирование»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

27.05.01 Специальные организационно-технические системы
(код и наименование специальности)

Информационно-аналитическая деятельность в специальных организационно-технических системах
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Инженер-системотехник

Форма обучения

Очная

Год набора 2025

2204001

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.28 Системное моделирование*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра управления и информатики в технических системах
наименование кафедры

протокол № 11 от "20" 02 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра управления и информатики в технических системах
наименование кафедры *подпись* А.С. Боровский *расшифровка подписи*

Исполнители:
профессор *должность* *подпись* В.В. Тугов *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
27.05.01 Специальные организационно-технические системы *код наименование* *личная подпись* А.С. Боровский *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись С.А. Биктимирова *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ
личная подпись А.М. Черноусова *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Тугов В.В., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

приобретение студентами знаний и навыков применения моделирования сложных систем и проведения вычислительного эксперимента.

Задачи:

Знать: методы моделирования, сбора и анализа научно-технической информации, обобщения отечественного и зарубежного опыта.

Уметь: осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области системного моделирования.

Владеть: навыками составления алгоритмов и программ, тестирование работоспособности программ, пригодных для практического применения в области системного моделирования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.22.1 Системный анализ, оптимизация и принятие решений, Б1.Д.Б.22.2 Технология оценки эффективности специальных организационно-технических систем, Б1.Д.Б.24 Теория управления, Б1.Д.Б.25 Теория автоматического управления, Б1.Д.Б.26 Моделирование систем и процессов, Б1.Д.В.9 Сетевые информационные технологии*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.2 Научно-исследовательская работа, Б2.П.В.П.3 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-6 Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления	ОПК-6-В-1 Знание методов моделирования, сбора и анализа научно-технической информации, обобщения отечественного и зарубежного опыта ОПК-6-В-2 Умение разрабатывать методы сбора и анализа научно-технической информации, обобщения отечественного и зарубежного опыта в области средств автоматизации и управления, а также алгоритмы и программы, основанные на этих методах, пригодные для практического применения в области средств автоматизации и управления ОПК-6-В-3 Владение навыков составления алгоритмов и программ, тестирование работоспособности программ, пригодных для практического применения в области средств автоматизации и управления	**Знать:** методы моделирования, сбора и анализа научно-технической информации, обобщения отечественного и зарубежного опыта. **Уметь:** осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области системного моделирования. **Владеть:** навыками составления алгоритмов и программ, тестирование работоспособности программ, пригодных для

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		практического применения в области системного моделирования.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**53,25**	**53,25**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю*	**90,75**	**90,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы системного моделирования	22	4		6	12
2	Построение модели сложной системы	48	6		12	30
3	Построение математических моделей на основе активных и пассивных экспериментов	37	4		8	25
4	Имитационные модели исследования сложных систем	37	4		8	25
	Итого:	144	18		34	92
	Всего:	144	18		34	92

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Основы системного моделирования

Основные понятия моделирования. Виды моделирования. Физическое, математическое, имитационное моделирование. Классификации математических моделей. Требования к моделям. Системный подход к моделированию. Этапы и методы системного моделирования

2 Построение модели сложной системы

Методы построения математической модели системы из типовых элементов. Формализация построения математической модели сложной системы. Экспериментальный, аналитический и экспериментально-аналитический подход. Структурные матрицы, ориентированные графы и их применение для исследования систем. Особенности построения моделей различных видов систем. Проблема сокращения размерности моделей больших систем. Введение в теорию размерности. Снижение размерности моделей. Оценка точности моделей. Использование вычислительного эксперимента в моделировании.

3 Построение математических моделей на основе активных и пассивных экспериментов

Основные понятия теории планирования эксперимента. Пассивный эксперимент. Уравнение регрессии. Регрессионный анализ. Математические модели на основе активного эксперимента. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Построение моделей на основе планов второго порядка.

4 Имитационные модели исследования сложных систем

Общие понятия об имитационных моделях. Моделирование случайных факторов, непрерывных и дискретных случайных величин. Построение и эксплуатация имитационных моделей. Методы получения наблюдений. Аппаратно-программные средства имитационного моделирования сложных систем. Подходы к оцениванию качества имитационных моделей сложных систем.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Проектирование инфологической модели	2
2,3	1	Составление концептуальных моделей систем	4
4,5	2	Построение модели сложной системы на основе экспериментального подхода	4
6	2	Построение модели сложной системы на основе аналитического подхода	2
7	2	Построение модели сложной системы на основе экспериментально-аналитического подхода	2
8,9	2	Организация вычислительного эксперимента для моделирования технического объекта	4
10,11	3	Планирование эксперимента	4
12	3	Построение регрессионных моделей на основе планирования эксперимента	2
13	3	Оценка качества регрессионных моделей	2
14,15		Решение задач моделирования с использованием имитации случайных событий на основе метода Монте-Карло	4
16,17	4	Имитационное моделирование сложных систем	4
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Барботько, А.И. Основы теории математического моделирования [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А.И. Барботько, А.О. Гладышкин. - Старый Оскол: ТНТ, 2015. - 212 с. - Библиогр.: с. 183-184. - Прил.: с. 185-209. - ISBN 978-5-94178-148-5.

2 Горбачев, А.М. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие / А.М. Горбачев, Д.В. Новиков, С.В. Белоусов. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2017. - 54 с. -Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/101571 (дата обращения: 20.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

1 Василенко, М.Н. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие / М.Н. Василенко, А.М. Горбачев, Д.В. Новиков. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2016. - 61 с. - ISBN 978-5-7641-0914-5. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/91103 (дата обращения: 20.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2 Черезов, Г.А. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие / Г.А. Черезов, В.Г. Волик. - Самара: СамГУПС, 2016. - 91 с. - ISBN 978-5-98941-252-5. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/130371 (дата обращения: 20.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3 Карасев, С.В. Математическое моделирование систем и процессов на транспорте: учебное пособие / С.В. Карасев, Д.В. Осипов, Д.А. Сивицкий. - Новосибирск: СГУПС, 2020. - 136 с. - ISBN 978-5-00148-127-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/164609 (дата обращения: 20.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.3 Периодические издания

- Математическое моделирование: журнал. - Москва: Российская академия наук, 2021, 2022.
- Программные продукты и системы: журнал. - Москва: Агентство "Роспечать", 2020, 2021.
- Автоматизация. Современные технологии: журнал. - Москва: Инновационное машиностроение, 2019.

5.4 Интернет-ресурсы

1. http://www.i-us.ru/section-spm-web-сайт научного журнала «Информационно-управляющие системы», рубрика «Моделирование систем и процессов»;
2. http://mais-journal.ru/jour - web-сайт журнала «Моделирование и анализ информационных систем»;
3. http://mmp.vestnik.susu.ru/page/ru/greet - web-сайт журнала «Вестник Южно-Уральского государственного университета, серия «Математическое моделирование программирование».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (http://moodle.osu.ru)
5. Веб-браузер Яндекс(бесплатная версия) Режим доступа: https://yandex.ru/ для работы с ресурсами Интернет
6. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2025]. Режим доступа: http://garant.net.osu.ru
7. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2025].
8. Платформа «DION» (Конфигурация «DION EDU») для проведения онлайн мероприятий и видеоконференций

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная компьютерной техникой.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.