Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра управления и информатики в технических системах

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.5 Моделирование сложных систем»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки
27.04.03 Системный анализ и управление
(код и наименование направления подготовки)

Системный анализ данных и моделей принятия решений
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.5 Моделирование сложных систем*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

управления и информатики в технических системах
наименование кафедры

протокол № 11 от "25" 03 2026 г.

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

Исполнители:

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

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
27.04.03 Системный анализ и управление А.С. Боровский
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Научный руководитель магистерской программы А.М. Пищухин
личная подпись *расшифровка подписи*

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

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

№ регистрации _____

© Тугов В.В., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:
сформировать у обучаемых умения и навыки в построении моделей сложных систем.
Задачи:
- изучение типовых математических схем моделирования сложных систем;
- приобретение студентами навыков проведения формализации задачи синтеза сложного технического объекта;
- приобретение студентами навыков применения методов математического и системного анализа и теории принятия решений для исследования функциональных задач управления техническими объектами.
- изучение методов математического и системного анализа и теории принятия решений для исследования функциональных задач управления техническими объектами.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.1 Методология научных исследований, Б1.Д.Б.4 Деловая коммуникация в научной и профессиональной деятельности*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.1 Метасистемный подход в управлении, Б2.П.В.П.3 Научно-исследовательская работа*

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
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1-В-1 Знает процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения УК-1-В-2 Умеет принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий УК-1-В-3 Владеет методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях	**Знать:** Теоретические основы и методы критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработки стратегии действий **Уметь:** Осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий **Владеть:** Навыками выполнения критического анализа проблемных ситуаций на основе системного

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		подхода, выработки стратегии действий
ОПК-6 Способен применять методы математического, функционального и системного анализа для решения задач моделирования, исследования и синтеза автоматического управления техническими объектами	ОПК-6-В-1 Знание методов математического, функционального и системного анализа, основ моделирования и управления ОПК-6-В-2 Умение ставить и решать задачи моделирования и проектирования систем автоматического управления ОПК-6-В-3 Навыки проектирования систем автоматического управления, использования современного инструментального арсенала	**Знать:** Методы математического, функционального и системного анализа для решения задач моделирования, исследования и синтеза автоматического управления техническими объектами **Уметь:** Выполнять математический, функциональный и системный анализ для решения задач моделирования, исследования и синтеза автоматического управления техническими объектами **Владеть:** Навыками применения методов математического, функционального и системного анализа для решения задач моделирования, исследования и синтеза автоматического управления техническими объектами

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**35,25**	**35,25**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
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.*	**108,75**	**108,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и определения	26	2		2	22
2	Моделирование сложных систем средствами теории массового обслуживания	28	4		2	22
3	Модели управления запасами	30	4		4	22
4	Модели сетевого планирования и управления	30	4		4	22
5	Статистическое моделирование случайных процессов	30	4		4	22
	Итого:	144	18		16	110
	Всего:	144	18		16	110

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Основные понятия и определения

Модели сложных систем и моделирование. Классификация математических моделей сложных систем. Этапы математического моделирования сложных систем. Сущность математических методов. Типовые математические схемы моделирования сложных систем. Методы экспериментального и вычислительного экспериментов.

Раздел 2 Моделирование сложных систем средствами теории массового обслуживания

Компоненты и классификация СМО при моделировании сложных систем. Простейший поток. Обслуживание с ожиданием. Процессы гибели и размножения. Система с ограниченным временем ожидания. Система с ограниченным временем пребывания. Обслуживание с преимуществом. Определение характеристик систем массового обслуживания при моделировании сложных систем. Методы математического и системного анализа и теории принятия решений для исследования функциональных задач управления техническими объектами.

Раздел 3. Модели управления запасами

Введение в теорию управления запасами сложных систем. Виды запасов. Контроль состояния запасов. Обобщенная модель управления запасами сложных систем. Типы моделей управления запасами сложных систем.

Раздел 4. Модели сетевого планирования и управления

Области применения сетевого планирования и управления (СПУ) при моделировании сложных систем. Назначение, характеристика и структура систем СПУ. Сетевой график. Критический путь. Временные параметры сетей. Резервы времени. Временные параметры вероятностных сетей. Сетевое планирование в условиях неопределенности. Оптимизация сетевых моделей сложных систем.

Раздел 5. Статистическое моделирование случайных процессов

Метод Монте-Карло. Моделирование случайных событий с заданным законом распределения. Моделирование СМО с использованием метода Монте–Карло. Моделирование потоков отказов сложных систем.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Моделирование случайных величин при работе сложных систем	2
2	2	Системы массового обслуживания для сложных систем	2
3,4	3	Сети массового обслуживания для сложных систем	4
5,6	4	Построение модели сложной системы для определения загрузки устройств и длин очередей к устройствам	4
7,8	5	Определение оптимального времени поступления заявок в заданной конфигурации сложной системы	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная 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; [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141980. (дата обращения: 27.04.2026). – ISBN 978-5-89448-912-4.

2. 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.

5.2 Дополнительная литература

1. Мусина, О.Н. Планирование и постановка научного эксперимента : учебно-методическое пособие / О.Н. Мусина. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 88 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-2569-9; [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274057 (дата обращения: 27.04.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-2569-9.

2. Тарасевич, Ю. Ю. Математическое и компьютерное моделирование [Текст]: вводный курс: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 030100 "Информатика" / Ю. Ю. Тарасевич.- 6-е изд. - Москва : ЛИБРОКОМ, 2013. - 149 с. : ил. - Библиогр.: с. 148-149. - ISBN 978-5-397-03828-7.

3. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных [Текст] : учебное пособие для магистров: учебное пособие для студентов и аспирантов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная математика" / Н. И. Сидняев. - Москва :Юрайт, 2012. - 400 с. : ил. - (Магистр). - Прил.: с. 387-395. - Библиогр.: с. 396-399. - ISBN 978-5-9916-1878-6. - ISBN 978-5-9692-1338-8.

4. Аверченков, В.И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. - М. : Флинта, 2011. - 271 с. - ISBN 978-5-9765-1278-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344 (дата обращения: 27.04.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-1278-8.

5.3 Периодические издания

- Информационные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.;
- Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.

5.4 Интернет-ресурсы

1. http://www.mathnet.ru/- Общероссийский математический портал рассматриваются вопросы посвященные моделированию вычислительных систем.

2. https://openedu.ru/course/ - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Моделирование процессов и систем. Нелинейные динамические системы».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование».
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/..
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

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 оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.