Минобрнауки России

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

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.10 Имитационное моделирование экономических систем»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
38.03.05 Бизнес-информатика
(код и наименование направления подготовки)

Информационные системы и бизнес-аналитика
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.10 Имитационное моделирование экономических систем*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики
наименование кафедры

протокол № 11 от "12" марта 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра прикладной математики _____ И.П. Болодурина
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент _____ И.А.Цыганова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
38.03.05 Бизнес-информатика _____ И.П. Болодурина
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
Главный библиограф _____ Г.С. Гасайтис
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству института
_____ С.Н.Морозова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Цыганова И.А., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование у студентов теоретических знаний по основам анализа структур сложных экономических систем, моделированию протекающих в них экономических процессов и практических навыков по применению методов имитационного моделирования в экономике.

Задачи:

- овладеть методами имитационного моделирования, типовыми этапами моделирования процессов экономических систем;
- изучить существующие программные средства имитационного моделирования;
- уметь применять результаты научных исследований в области искусственного интеллекта, анализа данных для моделирования прикладных процессов и предметной области
- овладеть практическими навыками реализации моделирующих алгоритмов для исследования характеристик и поведения сложных объектов в сфере экономики и управления.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.22 Методы интеллектуального анализа данных, Б1.Д.Б.23 Моделирование бизнес-процессов*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

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
ПК*-4 Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	ПК*-4-В-2 Умеет разрабатывать структурные и объектные модели программного обеспечения компонент информационной инфраструктуры	**Знать:** основные понятия и термины имитационного моделирования, структурные и объектные методологии, ограничения имитационных моделей для моделирования прикладных процессов и предметной области. **Уметь:** осуществлять формализованное описание процессов и систем в терминах дискретных, непрерывных имитационных моделей предметной области, проверять адекватность

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		полученных моделей, принимать решения на основе количественного и качественного анализа результатов имитационного моделирования. **Владеть:** навыками разработки имитационных моделей в системах имитационного моделирования; навыками разработки собственного программного обеспечения для целей имитационного моделирования решения задач предметной области.
ПК*-6 Способен разрабатывать концепцию программно-технологических платформ и сервисов информационно-аналитических систем стратегического управления	ПК*-6-В-1 Владеет основными принципами, методами и моделями стратегического управления	**Знать:** основные этапы имитационного моделирования, особенности информационных технологий имитационного моделирования, приёмы формализации и алгоритмизации моделей стратегического управления. **Уметь:** разрабатывать, тестировать и отлаживать имитационные модели прикладных задач на основе систем имитационного моделирования и собственного программного обеспечения, реализованных с помощью современных языков программирования согласно принципам, методам и моделям стратегического управления **Владеть:** способами разработки алгоритмических и программных решений на основе принципов, методов и моделей

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		стратегического управления.
ПК*-7 Способен выполнять научно-исследовательские работы в области проектирования систем информационной поддержки принятия решений	ПК*-7-В-2 Владеет способностью выполнять научно-исследовательские работы по разработке информационных систем поддержки принятия управленческих решений	**Знать:** методы создания имитационных моделей для проведения научно-исследовательских работ **Уметь:** применять результаты анализа данных при проведении имитационных экспериментов для разработки систем поддержки принятия управленческих решений **Владеть:** технологией разработки имитационных моделей на ЭВМ в качестве поддержки принятия решений

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**144**	**252**
Контактная работа:	**50,25**	**36**	**86,25**
Лекции (Л)	18	10	28
Практические занятия (ПЗ)	16		16
Лабораторные работы (ЛР)	16	24	40
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа: *- выполнение курсового проекта (КП);* *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса «Имитационное моделирование экономических систем» в системе электронного обучения ;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям.*	**57,75**	**108** +	**165,75**

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Теоретические основы имитационного моделирования	14	2	2	2	8
2	Основные этапы имитационного моделирования	14	2	2	2	8
3	Инструментальные средства автоматизации моделирования	18	4	2	2	10
4	Испытание и исследование свойств имитационной модели	14	2	2	2	8
5	Технология постановки и проведения направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели	14	2	2	2	8
6	Виды имитационного моделирования	14	2	2	2	8
7	Системы массового обслуживания	20	4	4	4	8
	Итого:	108	18	16	16	58

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
8	Модели системной динамики	38	4		4	30
9	Клеточные автоматы, их использование в моделировании	42	2		8	30
10	Агентное моделирование	28	2		8	20
11	Имитационное моделирование случайных величин	36	2		4	30
	Итого:	144	10		24	110
	Всего:	252	28	16	40	168

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Теоретические основы имитационного моделирования *Введение в имитационное моделирование. Процедурно-технологическая схема построения моделей сложных систем. Исследование транспортных процессов методами имитационного моделирования.*

№ 2 Основные этапы имитационного моделирования *Основные этапы имитационного моделирования. Общая технологическая схема. Формулировка проблемы и определение целей имитационного исследования. Разработка концептуальной модели объекта моделирования. Формализация имитационной модели. Программирование имитационной модели. Сбор и анализ исходных данных. Испытание и исследование свойств имитационной модели. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели. Анализ результатов моделирования и принятие решений*

№ 3 Инструментальные средства автоматизации моделирования *Назначение языков и систем моделирования. Классификация языков и систем моделирования, их основные характеристики. Технологические возможности систем моделирования.* Пакет имитационного моделирования AnyLogic *Описание системы. Основные библиотеки: основная, пешеходная, железнодорожная, дорожного движения, палитра системной динамики. Компоненты основной библиотеки. Настройка запуска модели. Визуализация результатов моделирования.*

№ 4 Испытание и исследование свойств имитационной модели *Комплексный подход к тестированию имитационной модели. Проверка адекватности модели. Верификация имитационной модели. Валидация данных имитационной модели. Оценка точности результатов моделирования.*

№ 5 Технология постановки и проведения направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели. *Содержание направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели. Основные цели и типы вычислительных экспериментов в имитационном моделировании. Основы теории планирования экспериментов.*

№ 6 Виды имитационного моделирования. *Дискретно-событийное моделирование. Системная динамика. Агентное моделирование*

№ 7 Системы массового обслуживания *Понятие системы массового обслуживания (СМО). Классификация СМО. Компактная запись математических моделей СМО. Виды СМО, расчетные формулы. Моделирование экономических процессов в виде системы массового обслуживания.*

№ 8 Модели системной динамики. *Общая структура моделей системной динамики. Содержание базовой концепции структуризации. Сеть потоков. Сеть информации*

№ 9. **Клеточные автоматы, их использование в моделировании** *Понятие клеточного автомата, сферы применения. Одномерные клеточные автоматы. Виды одномерных клеточных автоматов, их классификация. Двумерные клеточные автоматы.*

№ 10 Агентное моделирование. *Понятие агента. Реализация агентного моделирования в AnyLogic. Примеры моделей*

№ 11 Имитационное моделирование случайных величин *Метод Монте-Карло***.** *Общие представления об оценке точности результатов, полученных методом Монте-Карло*

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Моделирование линейной оптимизационной модели	2
2	2	Имитационное моделирование для решения задач организационного управления	2
3	3	Модель анализа вариантов обслуживания автобусов	2
4	4	Моделирование в пакете AnyLogic экономических задач и систем управления	2
5	5	Получение и обработка результатов моделирования	2
6	6	Моделирование полной группы несовместных событий	2
7	7	Имитационное моделирование для исследования систем массового обслуживания	4
8	8	Построение сети потоков.	2
9	8	Построение сети информации	2
10	9	Клеточная модель конкуренции на рынке двух (или более) новых продуктов.	8
11	10	Моделирование агентных моделей	6
12	11	Моделирование случайных событий и величин	2
13	11	Имитационное моделирование для решения инженерно-вычислительных задач (методом Монте-Карло)	2
		Итого:	38

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Теоретические основы имитационного моделирования	2
2	2	Основные этапы имитационного моделирования	2
3	3	Инструментальные средства автоматизации моделирования	2
4	4	Пакет имитационного моделирования AnyLogic	2
5	5	Испытание и исследование свойств имитационной модели	2
6	6	Технология постановки и проведения направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели	2
7,8	7	Системы массового обслуживания	4
		Итого:	16

4.5 Курсовой проект (8 семестр)

Перечень примерных тем курсовых работ:

1) Моделирование работы регулировочного участка цеха
2) Моделирование работы участка цеха, выполняющего обработку деталей
3) Имитационное моделирование работы парикмахерской
4) Разработка модели массового обслуживания покупателей на примере небольшого магазина детских товаров
5) Моделирование работы книговыдачи в библиотеке
6) Разработка системно-динамической имитационной модели на примере розничного магазина
7) Моделирование работы цехового склада
8) Разработка мультиагентной модели поведения конкурирующих производителей на условном рынке товаров и услуг
9) Моделирование работы автозаправочной станции
10) Моделирование работы разливной линии
11) Моделирование работы сборочного участка цеха
12) Разработка имитационной модели работы оборудования по производству бумаги
13) Моделирование работы разливной линии
14) Моделирование работы многоканальной системы связи передачи сообщений
15) Моделирование полного цикла обработки деталей в сборочном цехе
16) Моделирование работы грузового терминала аэропорта
17) Моделирование работы службы заказа такси
18) Моделирование работы взлетно-посадочных полос аэропорта
19) Моделирование распространения инфекций
20) Моделирование работы приемного отделения больницы
21) Моделирование работы цеха обжига керамических изделий
22) Моделирование роботизированной производственной системы
23) Разработка модели, описывающей движение товаров от производителя к потребителям через условную транспортную систему

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Березовская, Е.А. Имитационное моделирование: учебное пособие / Е.А. Березовская; Южный федеральный университет, Экономический факультет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2018. – 76 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499496 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2426-6. – Текст : электронный.

2. Эльберг, М.С. Имитационное моделирование : учебное пособие / М.С. Эльберг, Н.С. Цыганков ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2017. – 128 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497147 . – Библиогр.: с. 124-125. – ISBN 978-5-7638-3648-6. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1. Мицель, А.А. Сборник задач по имитационному моделированию экономических процессов: учебное пособие : [16+] / А.А. Мицель, Е.Б. Грибанова ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : ТУСУР, 2016. – 218 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480884 . – Библиогр.: с. 207. – ISBN 978-5-86889-358-2. – Текст : электронный

2. Решмин, Б.И. Имитационное моделирование и системы управления: учебно-практическое пособие / Б.И. Решмин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. – 74 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444174 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0120-3. – Текст : электронный.

3. Павловский, Ю. Н. Имитационное моделирование [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. Н. Павловский, Н. В. Белотелов, Ю. И. Бродский. - М. : Академия, 2008. - 236 с. - (Университетский учебник. Сер. "Прикладная математика и информатика"). - Библиогр.: с. 231-233. - ISBN 978-5-7695-3967-1.

4. Имитационное моделирование информационных системы [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика / сост. И. А. Цыганова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. приклад. информатики в экономике и упр. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.62 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2024. - 38 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/207664_20240624.pdf

5.3 Периодические издания

1. Информационные технологии в проектировании и производстве: журнал. - М.: ФГУП НТЦ оборонного комплекса "Компас", 2026.

5.4 Интернет-ресурсы

1. Российское общество системной динамики http://sysdynamics.ru/
2. Система имитационного моделирования, свободная версия для обучения http://www.vensim.com
3. Система имитационного моделирования AnyLogic http://www.anylogic.ru/

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

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практического и лабораторного типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

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

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерами.

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