

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геометрии и компьютерных наук

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.8 Моделирование процессов и систем»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

(код и наименование направления подготовки)

Анализ данных и машинное обучение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.8 Моделирование процессов и систем» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

протокол № 6 от "18" февраля 2021г.

Кафедра геометрии и компьютерных наук

*наименование кафедры*

*М.Шу*  
*подпись*

А.Е. Шухман

*расшифровка подписи*

Исполнители:

доцент

*должность*

*С.С.*  
*подпись*

Н.Н. Симченко

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

*код направления*

*личная подпись*

*Т.С.*  
*подпись*

*расшифровка подписи*

*Темирев А.А.*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

*личная подпись*

*Б.*  
*подпись*

Н.Н. Бигалиева

*расшифровка подписи*

*Н.Н. Бигалиева*

Уполномоченный по качеству факультета

*личная подпись*

*К.В.*  
*подпись*

И.В. Крючкова

*расшифровка подписи*

№ регистрации \_\_\_\_\_

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Симченко Н.Н., 2021

© ОГУ, 2021

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

изучение основных классов моделей и методов моделирования, принципов построения моделей процессов и систем, методов формализации, алгоритмизации и реализации моделей на компьютере.

### Задачи:

- познакомить студентов с сущностью, познавательными возможностями и практическим значением моделирования как одного из научных методов познания реальности;
- дать представление о наиболее распространённых математических методах, используемых в экономико-математическом моделировании;
- сформировать устойчивые навыки решения задач компьютерного моделирования и постановки модельного компьютерного эксперимента;
- научить интерпретировать результаты экономико-математического и имитационного моделирования и применять их для обоснования управленческих решений;
- сформировать основу для дальнейшего самостоятельного изучения приложений математического моделирования в процессе профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13.2 Математический анализ, Б1.Д.Б.15 Программирование, Б1.Д.Б.18 Теория вероятностей и математическая статистика, Б1.Д.Б.19 Теория информационных процессов и систем, Б1.Д.Б.20 Численные методы в инженерных расчетах*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.Э.3.1 Технологии обработки больших данных, Б1.Д.В.Э.3.2 Высокопроизводительные вычисления и облачные сервисы, Б2.П.Б.У.2 Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы), Б2.П.В.П.1 Технологическая (проектно-технологическая) 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
ПК*-1 Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	ПК*-1-В-7 Применяет современные математические и инструментальные средства для моделирования, анализа и выработки решений в информационных системах, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-	<b>Знать:</b> способы создания (модификации) и сопровождения информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессов. <b>Уметь:</b> применять современные математические и инструментальные средства для моделирования, анализа и выработки решений в информационных системах, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	процессы	процессы <b>Владеть:</b> навыками сопровождения информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессов.
ПК*-5 Способен разрабатывать требования, проектировать программное обеспечение информационных систем, выполнять интеграцию и проверку работоспособности программных модулей и компонент	ПК*-5-В-2 Умеет разрабатывать средства (методические, информационные, математические, алгоритмические и программные) для реализации информационных технологий в задачах принятия решений в информационных системах среднего и крупного масштаба и сложности ПК*-5-В-3 Разрабатывает концептуальные и функциональные модели информационных систем	<b>Знать:</b> способы проектирования программного обеспечения информационных систем, <b>Уметь:</b> разрабатывать средства (методические, информационные, математические, алгоритмические и программные) для реализации информационных технологий в задачах принятия решений в информационных системах среднего и крупного масштаба и сложности <b>Владеть:</b> Навыками разработки концептуальных и функциональных моделей информационных систем

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>53,25</b>	<b>53,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>126,75</b>	<b>126,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия теории моделирования процессов и систем	48	6		8	34
2	Моделирование систем массового обслуживания.	68	6		14	48
3	Обработка и анализ результатов моделирования. Прогнозирование. Корреляционный и регрессионный анализ.	64	6		12	46
	Итого:	180	18		34	128
	Всего:	180	18		34	128

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### 1. Основные понятия теории моделирования процессов и систем.

Основные положения. Понятия модели и моделирования. Основные понятия математического моделирования. Аналитическое моделирование. Принципы построения математических моделей. Виды и классификация моделей. Классификационные признаки и классификация моделей. Этапы построения концептуальной модели. Основные этапы математического моделирования. Моделирование случайных чисел с заданным законом распределения. Генераторы случайных чисел. Моделирование случайной величины с произвольным законом распределения. Основные алгоритмические методы генерирования случайных чисел. Математическое ожидание и дисперсия. Метод Монте-Карло. Моделирование управления запасами методом Монте-Карло

### 2 Моделирование систем массового обслуживания.

Понятие системы. Основные признаки и свойства систем. Принципы системного подхода в моделировании. Моделирование систем. Имитационное моделирование функционирования систем массового обслуживания (СМО). Поток заявок. Очередь заявок. Обслуживающие устройства. Классификация СМО. Показатели эффективности. Алгоритм моделирования. Время. Модельное время. Условия для построения модели. Планирование основных событий. Обработка основных событий. Система дифференциальных уравнений, описывающих работу СМО

### 3. Обработка и анализ результатов моделирования. Прогнозирование. Корреляционный и регрессионный анализ.

Особенности статистической обработки результатов вычислительных экспериментов использованием компьютерных моделей. Постановки задач обработки результатов имитационного моделирования. Статистические методы обработки результатов моделирования информационных процессов. Типовые критерии согласия при обработке результатов моделирования. Оценка адекватности. Дисперсия и стандартное отклонение. Оценка устойчивости. Оценка чувствительности. Принципы моделирования. Принцип информационной достаточности. Принцип осуществимости. Принцип множественности модели. Принцип агрегирования. Инструментарий прогнозирования. Методы прогнозирования: прогнозирование на основе опроса, моделирование тренда временных рядов, методы выделения сезонных и циклических колебаний, адаптивные методы прогнозирования, прогнозирование на основе индикаторов. Оценка адекватности и точности прогнозов. Анализ и интерпретация результатов машинного моделирования: корреляционный и регрессионный анализ.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Лабораторная работа «Моделирование случайных чисел с заданным законом распределения»	8
2	2	Лабораторная работа «Анализ вариантов обслуживания автобусов на остановке»	8
3	2	Лабораторная работа «Исследование и оптимизация системы контроля»	6
4	3	Лабораторная работа «Моделирование систем»	4
5	3	Лабораторная работа «Моделирование компьютерных игр»	4
6	3	Лабораторная работа «Построение регрессионных и корреляционных моделей»	4
		Итого:	34

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Андреева, Е. А. Математическое моделирование [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. А. Андреева, В. М. Цирулева. - Тверь : ТвГУ, 2004. - 502 с. - Библиогр.: с. 474-475.
2. Заботина, Н. Н. Проектирование информационных систем [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 080801 "Прикладная информатика (по областям)" и другим экономическим специальностям / Н. Н. Заботина. - Москва : ИНФРА-М, 2013. - 331 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 326-328. - ISBN 978-5-16-004509-2.
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.

### 5.2 Дополнительная литература

4. Рыжиков, Ю. И. Имитационное моделирование [Текст] : теория и технологии / Ю. И. Рыжиков. - М. : Альтекс ; СПб. : Корона Принт, 2004. - 384 с. : ил. - Библиогр.: с. 374-380. - ISBN 5-94271-021-х. - ISBN 5-7931-0278-7.
5. Кобелев, Н. Б. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков; Под общ. ред. Н.Б. Кобелева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 368 с. - ISBN 978-5-905554-17-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/961800> (дата обращения: 29.03.2021). – Режим доступа: по подписке.
6. Шамаев, С. Ю. Имитационное моделирование гибкой производственной системы [Текст] : методические указания для лабораторной и самостоятельной работ студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности 230104.65 Системы автоматизированного проектирования и направления подготовки 230100.62 Информатика и вычислительная техника / С. Ю. Шамаев. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 29 с. - Библиогр.: с. 29.

### 5.3 Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2021.
2. Информационно-измерительные и управляющие системы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2021.
3. Информационные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2021.
4. Мехатроника, автоматизация, управление : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2021.

### 5.4 Интернет-ресурсы

1. <https://www.edx.org/course/uml-class-diagrams-for-software-engineering> - «EdX», Каталог курсов, MOOK: «Схемы классов UML для разработки программного обеспечения».
2. <http://www.erpworld.com> - корпоративный сайт разработчиков и пользователей ERP- систем
3. <http://www.manufacturingsystems.com> - корпоративный сайт разработчиков КИС

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows, приобретенная по лицензии Azure Dev Tools for Teaching.
2. LibreOffice – свободно распространяемый офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Антивирусное ПО: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, имеется лицензия на 2 года использования, входит в Реестр отечественного ПО.
4. Программа для просмотра сайтов Яндекс.Браузер, свободно распространяемая, входит в реестр отечественного ПО.
5. Математическое ПО для решения широкого спектра научных и прикладных задач MathWorks MATLAB R2008b, имеется бессрочная лицензия
6. Система программирования MS Visual Studio, распространяемая по лицензии Azure Dev Tools for Teaching

## 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 лабораторного практикума предназначена специализированная лаборатория кафедры геометрии и компьютерных наук (ауд. № 1504 а/б, №1501). При выполнении лабораторных работ используются компьютеры Pentium4-3Гц/512Мб/80ГБ с 17-дюймовыми мониторами, объединенные в локальную сеть, подключенную через университетскую сеть к сети «Интернет». Для чтения лекций используется переносной мультимедийный комплект: ноутбук, проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы студентов оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет». А также предоставляется доступ в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.