Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования

«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)

Краснодарский филиал Финуниверситета

Кафедра «Математика и информатика»

СОГЛАСОВАНО

ООО «Портал-Юг»
Генеральный директор

_____ Е.В. Мостовой

«18» февраля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Краснодарский филиал
Финуниверситета
Директор

_____ Э.В.Соболев

«18» февраля 2025 г.

Франциско О.Ю.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
27.03.03 Системный анализ и управление
ОП «Системный анализ и управление в информационных системах и технологиях»
Профиль «Бизнес-аналитика и управление данными»
(программа подготовки бакалавров)

Рекомендовано Ученым советом Краснодарского филиала Финуниверситета (протокол № 24 от 18.02.2025)

Одобрено кафедрой «Математика и информатика» (протокол № 12 от 11.02.2025)

Краснодар 2025

УДК 658.5.012.1.
ББК 65.9.
Ф84

Рецензенты: кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Математика и информатика» Кирий В.А. Кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Математика и информатика» Пьянкова Н.Г.

Франциско О.Ю. «Имитационное моделирование». Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление – Краснодар: Краснодарский филиал Финуниверситета, кафедра «Математика и информатика», 2025 г.

В рабочей программе дисциплины определены ее цель, требования к результатам освоения дисциплины, содержание программы, тематика аудиторных занятий, формы самостоятельной работы, оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации, учебно-методическое и информационное обеспечение.

Рабочая программа дисциплины

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Учебное издание

*Формат 60*90/16. Гарнитура Times New Roman*
Усл. п.л. 2,0. Изд. № _от.
Тираж 100 экз.
Заказ № .
Отпечатано в Краснодарском филиале Финуниверситета

© Франциско О.Ю.
© Краснодарский филиал Финуниверситета, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1.Наименование дисциплины..... 4

2.Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине 4

3.Место дисциплины в структуре образовательной программы 5

4.Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся 5

5.Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий..... 6

5.1.Содержание дисциплины 6

5.2.Учебно-тематический план 7

5.3.Содержание семинаров, практических занятий..... 8

6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине..... 8

7.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине..... 9

8.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 9

9.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины..... 9

10.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний и умений, характеризующих степень сформированности компетенций 10

11.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем 11

11.1.Комплект лицензионного программного обеспечения: 11

11.2.Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 11

11.3.Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации: 11

12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине..... 11

1.Наименование дисциплины

Б1.В.01.10 «Имитационное моделирование».

2.Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине

Дисциплина «Имитационное моделирование» обеспечивает формирование следующих компетенций: ОПК-8, ПК-4.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ОПК-8	Способен принимать научно обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний	1. Использует инструментарий теории системного анализа и управления для целей принятия решений;	**Знать:** инструментарий теории системного анализа и управления для целей принятия решений; **Уметь:** использовать инструментарий теории системного анализа и управления для целей принятия решений
		2. Применяет инструментарий исследования операций для принятия научнообоснованных решений;	**Знать:** инструментарий исследования операций для принятия научнообоснованных решений; **Уметь:** применять инструментарий исследования операций для принятия научнообоснованных решений
		3. Использует знания в области физики для принятия научно-обоснованных решений;	**Знать:** область физики для принятия научно-обоснованных решений; **Уметь:** использовать знания в области физики для принятия научно-обоснованных решений
		4. Применяет знания в области информатики для принятия научнообоснованных решений;	**Знать:** область информатики для принятия научнообоснованных решений; **Уметь:** применять знания в области информатики для принятия научнообоснованных решений
		5. Принимает научно-обоснованные решения на основе инструментария системного анализа и проектирования систем	**Знать:** инструментарий системного анализа и проектирования систем; **Уметь:** принимать научно-обоснованные решения на основе инструментария системного анализа и проектирования систем

ПК-4	Способен применять методы системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно-конструкторских задач	1. Предлагает вариант изменения бизнес-модели предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса	**Знать:** бизнес-модели организации в условиях трансформации бизнеса **Уметь:** предлагать вариант изменения бизнес-модели предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса
		2. Консультирует заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса	**Знать:** основы выбора направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса **Уметь:** консультировать заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса

3.Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Имитационное моделирование» относится к общефакультетскому (предпрофильному) циклу, формируемого участниками образовательных отношений по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление, ОП «Системный анализ и управление в информационных системах и технологиях», профиль «Бизнес-аналитика и управление данными».

4.Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/ед. и часах)	Семестр 6 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	4/144	4/144
Контактная работа - Аудиторные занятия	34	34
Лекции	16	16
Семинары, практические занятия	18	18
Самостоятельная работа	110	110
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

5.Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1.Содержание дисциплины

Тема 1. Подготовка и контроль статистической информации. Методология имитационного моделирования

Место имитационного моделирования среди множества других методов исследования. Классификация имитационных моделей. Законы распределения плотности вероятности случайных величин, наиболее часто встречающихся в имитационном моделировании. Метод серединных квадратов. Недостатки. Линейный конгруэнтный генератор. Теорема о трех условиях для того, чтобы генератор обладал полным периодом. Конгруэнтный генератор с простым модулем. Механизм уклонения от явного деления. Многократные рекурсивные генераторы и сложные генераторы.

Метод обратного преобразования (обратной функции). Получение дискретных распределений методом обратной функции. Недостатки и достоинства метода обратной функции. Генерирование усеченного распределения с помощью метода обратной функции. Метод композиции для генерирования сложных законов распределения. Метод принятия-отклонения для получения произвольных законов распределения. Специальные свойства и метод свертки для генерирования случайных величин. Генерирование стандартного нормального закона распределения. Изменение параметров законов распределения случайных величин, сдвиг и растяжение.

Распределения Хи-квадрат, Стьюдента, Фишера. Критерий Пирсона проверки соответствия статистических данных заданному теоретическому распределению. Критерий Колмогорова проверки соответствия статистических данных заданному теоретическому распределению. Тестирование генераторов случайных чисел на равномерность заполнения многомерного пространства. Тестирование генераторов случайных чисел на независимость случайных величин.

Тема 2. Создание имитационных моделей

Схема этапов исследования систем с помощью имитационного моделирования. Краткое описание содержания этапов при исследовании систем с помощью имитационного моделирования. Определения и схема обеспечения адекватности модели. Валидация концептуальной модели. Верификация компьютерной модели1. Системы массового обслуживания. Основные части системы массового обслуживания. Начало и окончание работы системы массового обслуживания. Основные критерии оценки работы системы массового обслуживания. Моделирование системы массового обслуживания с помощью Excel. Моделирование системы массового обслуживания в GPSS World. Моделирование системы массового обслуживания в AnyLogic. Стационарный и

нестационарный. Пуассоновский процесс поступления заявок на обслуживание

Формулы Литтла. Правила составления уравнений Колмогорова для установившегося режима. Аналитическое получение характеристик работы СМО. Пример получения аналитического решения и сравнения с решением, полученным с помощью имитационного моделирования

Моделирование систем управления запасами. Моделирование производственных систем. Моделирование информационных систем.

Тема 3. Виды имитационного моделирования

Агрегативные модели. Непрерывные модели. Модели системной динамики. Статистические модели и метод Монте- Карло. Агентно-ориентированные модели.

Тема 4. Современные средства моделирования

1. Расширенные редактор GPSS.
2. AnyLogic.
3. Arena.
4. Pilgrim.

5.2.Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа-Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
			Общая	Лекции	Практ. и семинарские занятия		
1	Тема 1. Подготовка и контроль статистической информации. Методология имитационного моделирования	36	9	4	5	27	Выполнение индивидуальных заданий
2	Тема 2. Создание имитационных моделей	36	9	4	5	27	Выполнение индивидуальных заданий
3	Тема 3. Виды имитационного моделирования	36	8	4	4	28	Выполнение индивидуальных заданий
4	Тема 4. Современные средства моделирования	36	8	4	4	28	Выполнение индивидуальных заданий
В целом по дисциплине		144	34	16	18	110	Контрольная работа

5.3.Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Формы проведения занятий
Тема 1. Подготовка и контроль статистической информации. Методология имитационного моделирования	Выполнение и защита практических заданий
Тема 2. Создание имитационных моделей	Выполнение и защита практических заданий
Тема 3. Виды имитационного моделирования	Выполнение и защита практических заданий
Тема 4. Современные средства моделирования	Выполнение и защита практических заданий

6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Наименование тем (разделов) дисциплины	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Подготовка и контроль статистической информации. Методология имитационного моделирования	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет - источников.
Тема 2. Создание имитационных моделей	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет - источников.
Тема 3. Виды имитационного моделирования	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет - источников.
Тема 4. Современные средства моделирования	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет - источников.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры «Математика и информатика» Краснодарского филиала Финансового

университета.

7.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонды оценочных средств по дисциплине подготовлены кафедрой «Математика и информатика» Краснодарского филиала Финуниверситета отдельным документом.

8.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Горожанина, Е. И. Имитационное моделирование : учебник / Е. И. Горожанина, Е. А. Богданова. — 2-е изд. [доп. и перераб.]. — Самара : ПГУТИ, 2023. — 300 с. — ISBN 978-5-907336-48-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/411686 — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Горожанина, Е. И. Имитационное моделирование : учебник / Е. И. Горожанина, Е. А. Богданова. — Самара : ПГУТИ, 2022. — 252 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/411383 — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Шимширт, Н. Д. Имитационное бизнес-моделирование : учебное пособие / Н. Д. Шимширт. — Томск : ТГУ, 2023. — 104 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/347948 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

4. Веремчук, Н. С. Элементы имитационного моделирования : учебно-методическое пособие / Н. С. Веремчук. — 2-е изд., испр. и доп. — Омск : СибАДИ, 2023. — 161 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/407150 — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Бессонов, А. С. Основы имитационного моделирования : методические указания / А. С. Бессонов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 22 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/240053 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) http://elib.fa.ru/
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU http: //www.book.ru
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» http: //biblioclub. ru/
4. Электронно-библиотечная система Znanium http: //www.znanium.com
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru/
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» https://eJanbook.com/
7. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital http: //lib. alpinadi gital. ru/
8. Научная электронная библиотека eLibrary.ru http://elibrary.ru
9. Национальная электронная библиотека http://нэб.рф/
10. Образовательный портал Финансового университета.

10.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний и умений, характеризующих степень сформированности компетенций

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний и практических навыков, следовательно, пропуски отдельных лекций необходимо сразу наверстывать посредством самостоятельного изучения пропущенной темы и консультаций с преподавателем, ведущим занятия.

Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Студентам следует на каждое практическое занятие приходить с результатами выполненной домашней работы предыдущего семинара. Такое требование связано с тем, что сложные программы обсуждаются и выполняются несколько семинаров подряд, и для работы по теме текущего семинара используется результаты работы на предыдущем семинаре и соответствующей домашней работы.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины и приобретение практических навыков по дисциплине Технологии продвинутой аналитики.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно. Результатом выполнения задания является контрольная работа. Задание может быть выполнено как на компьютере студента (домашнем или в компьютерном классе), так и на компьютере преподавателя (домашнем или установленным в компьютерном классе).

Студентам следует:

–руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД

–выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения

–разбирать на семинарах и консультациях ошибки в программах и прочие непонятные вопросы.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – *экзамен.*

11.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1.Комплект лицензионного программного обеспечения:

Пакет офисных программ;

Антивирус Kaspersky.

11.2.Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Информационно-правовая система «Консультант Плюс»;

Информационно-правовая система «Гарант»;

Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - http://www.skrin.ru/

11.3.Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации:

Не предусмотрены.

12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база Краснодарского филиала Финансового университета соответствует действующим противопожарным правилам и нормам, обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Образовательный процесс обеспечивается специальными помещениями, которые представляют собой аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы студентов и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, обеспечивающими представление учебной информации большой аудитории, демонстрационным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены

компьютерной техникой, обеспечивающей доступ к сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде Финансового университета.