Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук
(ИМАШ РАН)

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по вопросам
подготовки кадров высшей
квалификации ИМАШ РАН
_____ к.ф-м.н. Жданов Э.Р.
«_01_» _сентября_ 2026 года
м.п.

Рабочая программа дисциплины

«Математическое и имитационное моделирование»

Направление подготовки:	02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
Профиль подготовки:	Искусственный интеллект и интеллектуальная обработка данных
Квалификация:	Магистр
Форма обучения	Очная

Москва, 2026 г.

1. Аннотация к дисциплине

1.1.	Составлена в соответствии с ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, утвержденным приказом Минобрнауки от 23.08.2017г. № 812.
1.2.	Посвящена изучению теоретических основ построения математических моделей сложных систем, а также практическим аспектам их реализации с помощью методов имитационного моделирования.
1.3.	Особое внимание уделяется применению стохастического моделирования, методу Монте-Карло и агентному подходу для решения задач анализа больших данных, прогнозирования поведения систем и оптимизации бизнес-процессов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

2.1.	Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.1
2.2.	1 курс, 2 семестр

3. Цель освоения дисциплин

3.1.	Формирование у обучающихся необходимых компетенций для успешного освоения образовательной программы

4. Задачи освоения дисциплины

4.1.	- сформировать знания о фундаментальных принципах формализации объектов и процессов; - сформировать знания о классификации математических и имитационных моделей; - сформировать знания о методологии планирования вычислительных экспериментов на имитационной модели; - сформировать знания о современных программных средствах для разработки и визуализации результатов моделирования; - сформировать навыки формализации прикладной задачи и выбора адекватного метода моделирования; - сформировать навыки разработки алгоритмов имитационного моделирования случайных величин и событий; - сформировать навыки использования специализированных библиотек и инструментов для реализации моделей; - сформировать умение интерпретировать результаты моделирования, оценивать адекватность модели реальному объекту; - сформировать умение применять методы моделирования для исследования свойств систем и принятия управленческих решений.

5. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-2	**Управление работами системных аналитиков**
ПК-2.1	Разработка методик выполнения работ подчиненными системными аналитиками на всем жизненном цикле
ПК-2.2	Контроль и координация работ, выполняемых подчиненными системными аналитиками

Код индикатора компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2.1	Знать: - принципы формализации предметной области при исследовании больших данных; - классификацию методов имитационного моделирования и их применимость для анализа неструктурированных и слабоструктурированных данных; - основы технологии распределенных вычислений.

	Уметь: - выбирать и обосновывать тип модели (детерминированная, стохастическая, агентная) для решения конкретной исследовательской задачи; - разрабатывать алгоритмы имитационного моделирования; - интегрировать разработанные модели в существующие пайплайны обработки данных. Иметь практический опыт: - разработки и апробации прототипа имитационной модели для решения прикладной задачи анализа больших данных; - проведения серий вычислительных экспериментов
ПК-2.2	Знать: - стандарты и методики управления проектами в сфере моделирования; - критерии оценки качества и адекватности математических и имитационных моделей; - основные метрики эффективности имитационных экспериментов. Уметь: - ставить задачу по разработке компонентов сложной имитационной модели; - контролировать этапы жизненного цикла проекта моделирования; - анализировать отчеты о проведенных экспериментах и принимать решения о необходимости доработки модели. Иметь практический опыт: - организации работы малой группы по созданию комплексного имитационного стенда для поддержки принятия управленческих решений; - координации действий команды при проведении масштабного эксперимента и сборе статистически значимых данных.

6. Тематический план

Наименование темы/раздела	**Виды занятий и трудоемкость (в часах)**					**Формы контроля Форма ПА**
	Всего	Л	ПЗ	ЛЗ	СР	
Тема 1. Введение в математическое и имитационное моделирование	**18**	4	-	2	12	Отчет по лабораторному практикуму/25
Тема 2. Методы генерации случайных чисел и событий	**18**	4	-	2	12	Отчет по лабораторному практикуму/25
Тема 3. Дискретно-событийное моделирование (ДСМ) и системная динамика	**18**	2	-	4	12	Отчет по лабораторному практикуму/25
Тема 4. Агентное моделирование и применение моделей в анализе больших данных	**18**	2	-	4	12	Отчет по лабораторному практикуму/25
Всего часов	**72**	**12**	**-**	**12**	**48**	100 ТКУ
Контроль, час	-					Зачет
Объем дисциплины (в ак. часах)	72					
Объем дисциплины (в зач.ед.)	2					

7. Содержание дисциплины

Наименование темы/раздела	**Краткое содержание**	**Лекции (часов)**
Тема 1. Введение в математическое	Основы теории вероятностей и математической статистики. Предмет и задачи моделирования. Классификация моделей.	4

и имитационное моделирование	Этапы построения модели. Основные понятия ТВиМС, необходимые для стохастического моделирования. Решение задач на вычисление вероятностей сложных событий. Разработка блок-схемы простого детерминированного процесса.	
Тема 2. Методы генерации случайных чисел и событий	Метод статистических испытаний (Монте-Карло). Алгоритмы генерации псевдослучайных чисел. Моделирование дискретных и непрерывных случайных величин. Оценка погрешности метода Монте-Карло. Примеры применения: оценка интегралов, расчет надежности систем. Программная реализация генератора случайных чисел. Применение метода Монте-Карло для оценки значения числа π или определенного интеграла.	4
Тема 3. Дискретно-событийное моделирование (ДСМ) и системная динамика	Концепция ДСМ. Базовые элементы: сущности, ресурсы, очереди. Языки и среды имитационного моделирования (на примере AnyLogic/SimPy). Построение потоковых диаграмм. Создание модели массового обслуживания (например, работа склада или колл-центра) в среде имитационного моделирования. Анализ узких мест системы.	2
Тема 4. Агентное моделирование и применение моделей в анализе больших данных	Принципы агент-ориентированного подхода. Поведенческое моделирование. Интеграция имитационных моделей с системами обработки Больших Данных. Прогнозирование динамики сложных социально-экономических и технических систем. Разработка агентной модели взаимодействия элементов в системе (например, модель распространения информации в социальной сети). Проведение серии экспериментов для анализа влияния параметров на итоговый результат.	2

8. Самостоятельная работа студентов

Наименование темы/раздела	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость в часах
Тема 1. Введение в математическое и имитационное моделирование	Работа с литературой, ЭБС, источниками в сети Internet, подготовка заданий для сдачи текущего контроля успеваемости	12
Тема 2. Методы генерации случайных чисел и событий	Работа с литературой, ЭБС, источниками в сети Internet, подготовка заданий для сдачи текущего контроля успеваемости	12
Тема 3. Дискретно-событийное моделирование (ДСМ) и системная динамика	Работа с литературой, ЭБС, источниками в сети Internet, подготовка заданий для сдачи текущего контроля успеваемости	12
Тема 4. Агентное моделирование и применение моделей в анализе больших данных	Работа с литературой, ЭБС, источниками в сети Internet, подготовка заданий для сдачи текущего контроля успеваемости	12

9. Тематика практических и лабораторных занятий

Наименование темы/раздела	Вид занятия	Краткое содержание занятия	Объем часов
Тема 1. Введение в математическое и имитационное моделирование	лабораторный практикум	Выполнение заданий в лабораторных условиях. Решение задачи на вычисление вероятностей. Разработка блок-схемы детерминированного процесса	2

Тема 2. Методы генерации случайных чисел и событий	лабораторный практикум	Выполнение заданий в лабораторных условиях. Программная реализация генератора и оценка числа π. Оценка определенного интеграла.	2
Тема 3. Дискретно-событийное моделирование (ДСМ) и системная динамика	лабораторный практикум	Выполнение заданий в лабораторных условиях. Модель массового обслуживания.	4
Тема 4. Агентное моделирование и применение моделей в анализе больших данных	лабораторный практикум	Выполнение заданий в лабораторных условиях. Модель распространения информации. Анализ чувствительности модели.	4

10. Фонд оценочных средств

12.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля
В приложении
12.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
В приложении
12.3. Порядок начисления баллов и критерии оценивания
В приложении

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Акопов, А. С.	Имитационное моделирование: учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. — 2-е изд., перераб. и доп.	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/583403
Королев, А. В.	Экономико-математические методы и моделирование: учебник и практикум для вузов	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/584034
Маликов, Р. Ф.	Метод Монте-Карло: учебник для вузов / Р. Ф. Маликов. — 2-е изд.	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/590392

9.2. Дополнительная литература

Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Альсова, О. К.	Имитационное моделирование систем в среде ExtendSim : учебник для вузов / О. К. Альсова. — 2-е изд.	Москва: Издательство Юрайт, 2026	https://urait.ru/bcode/590568

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные помещения	кабинеты оснащены мебелью и оборудованием, соответствующими санитарным нормам и требованиям техники безопасности.
Информационно-технологическая инфраструктура	- серверы и хостинг: наличие сервера или облачного хранилища для размещения учебных ресурсов и платформ электронного обучения; - интернет-канал: стабильный широкополосный доступ к интернету для бесперебойной передачи больших объемов данных.
Организационное обеспечение	- технические средства обучения: компьютеры, ноутбуки, планшеты и мобильные устройства; - программы для видеоконференцсвязи для проведения лекций, консультаций и практических занятий в режиме реального времени;

	- антивирусное ПО и защита данных для предотвращения утечек конфиденциальной информации и защиты пользователей от киберугроз.
Условия взаимодействия участников образовательного процесса	- дистанционная поддержка преподавателей: помощь техническими специалистами настройки оборудования и программного обеспечения. - поддержка слушателя: организация технической поддержки, включая инструкции по установке и настройке необходимых приложений, устранение возникающих проблем.