МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет геоинформатики и информационной безопасности
Ни томский государственный университет

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5BFEE1D286E9C95A0C0D2C611E434BD5
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 23.09.2026 по 17.12.2027

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
15 мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.О.06 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) подготовки: Использование открытого программного обеспечения для разработки геосервисов

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 2 года

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:
Ассистент кафедры программной инженерии Салимзянов Р.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 917

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Геоинформатики и информационной безопасности	Председатель ученого совета факультета	Матерухин А. В.	Рассмотрено	05.11.2025, № 12-25

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование у обучающихся способности решать задачи, связанные с исследованием характеристик и прогнозированием поведения сложных систем различной природы путем применения современных информационных технологий, методов и средств имитационного моделирования, выполнения полного цикла разработки моделей от концептуальной постановки до интерпретации результатов имитационных экспериментов, а также осуществления проектной деятельности и эффективного взаимодействия в команде с использованием цифровых инструментов.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить средства имитационного моделирования процессов функционирования технических, торгово-экономических и социальных процессов;
- овладеть методами имитационного моделирования, типовыми этапами моделирования процессов, образующих «цепочку»: построение концептуальной модели и ее формализация – алгоритмизация модели и ее компьютерная реализация – имитационный эксперимент и интерпретация результатов моделирования;
- изучить моделирующие алгоритмы для исследования характеристик и поведения сложных систем.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

ОПК-1.1 Приобретает, развивает и применяет естественнонаучные и профессиональные знания для решения нестандартных задач

Знать:

ОПК-1.1/Зн1 Системный подход в современной науке

ОПК-1.1/Зн2 Физические принципы работы датчиков различной природы и исполнительных механизмов, а также метрологические характеристики, влияющие на достоверность первичных измерений в нестандартных условиях эксплуатации

ОПК-1.1/Зн3 Основные методы имитационного моделирования и этапы разработки моделей

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 Применять системный подход при самостоятельном приобретении, развитии и применении знаний для решения нестандартных задач

ОПК-1.1/Ум2 Анализировать техническое задание на создание IoT-системы, выявлять скрытые ограничения и противоречия, а также обоснованно выбирать архитектурное решение, оптимальное для решения нестандартной прикладной задачи

ОПК-1.1/Ум3 Применять профессиональные знания для формализации нестандартных прикладных задач и выбора адекватного метода моделирования

Владеть:

ОПК-1.1/Нв1 Навыками применения системного подхода при самостоятельном приобретении, развитии и применении знаний для решения нестандартных задач

ОПК-1.1/Нв2 Методологией проектирования и отладки систем интернета вещей

ОПК-1.1/Нв3 Навыками построения концептуальных моделей и их компьютерной реализации для решения исследовательских задач

ОПК-1.2 Приобретает, развивает и применяет математические знания для решения нестандартных задач

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 Основные математические методы, используемые в системном анализе

ОПК-1.2/Зн2 Математические основы обработки сигналов и первичных измерений, получаемых с датчиков

ОПК-1.2/Зн3 Математические основы методов имитационного моделирования

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 Выбирать и адаптировать математический аппарат для анализа и решения нестандартных задач

ОПК-1.2/Ум2 Применять методы математической статистики для предварительной обработки и интерпретации «зашумленных» или неполных данных, поступающих с датчиков, с целью повышения достоверности мониторинга

ОПК-1.2/Ум3 Использовать аппарат теории графов и комбинаторики для анализа и оптимизации топологий сетей Интернета вещей, маршрутизации трафика и размещения узлов обработки

Владеть:

ОПК-1.2/Нв1 Навыками практического применения математических методов в анализе сложных и неопределённых ситуаций

ОПК-1.2/Нв2 Навыками математической обработки временных рядов и потоков данных для задач прогнозирования состояний объектов и обнаружения аномалий в работе систем Интернета вещей

ОПК-1.2/Нв3 Навыками построения математических и алгоритмических моделей для исследования характеристик систем

ОПК-1.3 Приобретает, развивает и применяет социально-экономические знания для решения нестандартных задач

Знать:

ОПК-1.3/Зн1 Инструменты и источники данных для анализа социально-экономических систем

ОПК-1.3/Зн2 Экономические принципы и бизнес-модели, лежащие в основе создания и эксплуатации коммерческих и инфраструктурных IoT-решений

ОПК-1.3/Зн3 Особенности функционирования торгово-экономических и социальных систем как объектов имитационного моделирования

Уметь:

ОПК-1.3/Ум1 Идентифицировать ключевые социально-экономические факторы, влияющие на нестандартные задачи в системном анализе

ОПК-1.3/Ум2 Анализировать влияние внедрения систем Интернета вещей на различные аспекты деятельности предприятий и жизни общества, выявлять потенциальные социально-экономические риски и возможности

ОПК-1.3/Ум3 Анализировать и прогнозировать последствия управленческих решений на основе результатов имитационных экспериментов

Владеть:

ОПК-1.3/Нв1 Навыками использования инструментов системного анализа для моделирования социально-экономических процессов

ОПК-1.3/Нв2 Навыками оценки потенциального рыночного спроса и социальной востребованности разрабатываемых решений в области Интернета вещей для различных отраслей

ОПК-1.3/Нв3 Методами анализа влияния технологических изменений на социально-экономические процессы и адаптации технических решений под специфические потребности и ограничения различных социальных групп

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.06 «Информационные технологии для имитационного моделирования» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
2 семестр	108	3	16	16	76	Зачет
Всего	108	3	16	16	76	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Теоретические основы и инструментарий имитационного моделирования	**71**	**9**	**12**	**50**	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
Тема 1.1. Обзор ИТ для имитационного моделирования	10		2	8	
Тема 1.2. Области применения имитационного моделирования	23	2	5	16	
Тема 1.3. Сквозные цифровые технологии в имитационном моделировании	38	7	5	26	

Раздел 2. Прикладные аспекты и исследование систем	**37**	**7**	**4**	**26**	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
Тема 2.1. Моделирование и оптимизация трафика в сетях связи	37	7	4	26	
Итого	**108**	**16**	**16**	**76**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Теоретические основы и инструментарий имитационного моделирования

Тема 1.1. Обзор ИТ для имитационного моделирования

Введение. Имитационное моделирование. Методы имитационного моделирования. Преимущества и недостатки. Обзор ИТ для имитационного моделирования.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.2. Области применения имитационного моделирования

Торгово-экономические и социальные процессы. Примеры задач, способы моделирования. Знакомство со средой для имитационного моделирования AnyLogic.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.3. Сквозные цифровые технологии в имитационном моделировании

Большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, квантовые технологии, новые производственные технологии, промышленный интернет, компоненты робототехники и сенсорика, технологии беспроводной связи, технологии виртуальной и дополненной реальностей.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 2. Прикладные аспекты и исследование систем

Тема 2.1. Моделирование и оптимизация трафика в сетях связи

Стратегии обслуживания трафика на базовой станции. Математическое и имитационное моделирование, сравнение, выводы, оптимизация.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:
- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет, 2 семестр.
Зачет оценивается по следующей шкале:
- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся имеет глубокие, исчерпывающие знания в объеме освоенной программы; знание основной (обязательной) литературы; дает правильные и уверенные ответы, свидетельствующие о наличии твердых знаний и навыков в использовании технических средств; полное, четкое, грамотное и логически стройное изложение материала; демонстрирует свободное применение теоретических знаний; а также автоматически, когда обучающийся за промежуточную аттестацию имеет оценки «отлично»;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся в случае наличия грубых ошибок при изложении ответа на основные вопросы программы, свидетельствующих о неправильном понимании предмета; при решении практических задач показано незнание способов их решения, материал изложен беспорядочно и неуверенно.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Теоретические основы и инструментарий имитационного моделирования
Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

Тема 1.1. Обзор ИТ для имитационного моделирования
Форма контроля/оценочное средство: Тестирование
Вопросы/Задания:
1. Что понимается под имитационным моделированием?
2. Назовите три основных метода имитационного моделирования.
3. В чём главное преимущество имитационного моделирования перед натурным экспериментом?
4. Укажите один существенный недостаток имитационного моделирования.
5. Что такое «прогон» имитационной модели?
6. Какие информационные технологии наиболее часто используются при разработке современных имитационных моделей?
7. Что понимается под алгоритмизацией имитационной модели?
8. Каково назначение этапа интерпретации результатов моделирования?

Тема 1.2. Области применения имитационного моделирования
Форма контроля/оценочное средство: Тестирование
Вопросы/Задания:
1. Приведите пример применения имитационного моделирования в торгово-экономической сфере.

2. Как имитационное моделирование может быть использовано для анализа социальных процессов?

3. Какой метод имитационного моделирования чаще всего применяется для моделирования производственных линий?

4. Назовите среду имитационного моделирования, которая поддерживает все три основных метода.

5. Что такое «агент» в агентном моделировании?

6. Для каких целей в имитационном моделировании используют анимацию?

Тема 1.3. Сквозные цифровые технологии в имитационном моделировании

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Как технологии искусственного интеллекта могут быть интегрированы в имитационную модель?

2. В чём заключается роль технологии «Большие данные» в имитационном моделировании?

3. Каким образом технологии виртуальной реальности могут применяться совместно с имитационными моделями?

4. Что такое «цифровой двойник»?

5. Как технологии промышленного интернета вещей связаны с имитационным моделированием?

6. Приведите пример применения технологий дополненной реальности в связке с имитационной моделью.

7. Какие новые производственные технологии могут использовать имитационное моделирование на этапе проектирования?

Раздел 2. Прикладные аспекты и исследование систем

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

Тема 2.1. Моделирование и оптимизация трафика в сетях связи

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что является предметом исследования при моделировании трафика на базовой станции?

2. Какие стратегии обслуживания трафика на базовой станции вы знаете?

3. Для чего необходимо сравнивать математическое и имитационное моделирование одной и той же системы?

4. Какой метод имитационного моделирования наиболее подходит для моделирования сетей связи?

5. Что такое «оптимизация» в контексте имитационного моделирования трафика?

6. Какой показатель является ключевым для оценки качества обслуживания в сети связи?

7. Что такое «имитационный эксперимент» применительно к модели базовой станции?

8. Как влияет увеличение числа каналов на базовой станции на вероятность отказа?

9. Какие исходные данные необходимы для построения имитационной модели базовой станции?

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

2 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

Вопросы/Задания:

1. Имитационное моделирование как метод научного познания.

2. Классификация методов имитационного моделирования.

3. Дискретно-событийное моделирование: основные понятия и область применения.

4. Агентное моделирование: сущность, агенты и их поведение.

5. Системная динамика: принципы обратных связей и потоков.

6. Сравнительный анализ методов имитационного моделирования.

7. Этапы разработки имитационной модели (жизненный цикл).

8. Построение концептуальной модели и её формализация.

9. Алгоритмизация имитационных моделей.

10. Компьютерная реализация моделирующих алгоритмов.

11. Планирование и проведение имитационных экспериментов.

12. Методы обработки и интерпретации результатов моделирования.

13. Верификация и валидация имитационных моделей.

14. Инструментальные средства имитационного моделирования.

15. Среда имитационного моделирования AnyLogic: возможности и особенности.

16. Сквозные цифровые технологии в имитационном моделировании.

17. Интеграция методов искусственного интеллекта в имитационные модели.

18. Большие данные как источник параметров для имитационных моделей.

19. Цифровые двойники: концепция и роль имитационного моделирования.

20. Применение технологий виртуальной и дополненной реальности в имитационном моделировании.

21. Имитационное моделирование технических систем.

22. Моделирование торгово-экономических процессов.

23. Моделирование социальных процессов и систем.

24. Моделирование систем массового обслуживания.

25. Задачи оптимизации в имитационном моделировании.

26. Применение графовых моделей при имитационном моделировании распределенных систем.

27. Имитационное моделирование в контуре систем поддержки принятия решений.

28. Математические основы имитационного моделирования.

29. Роль статистического анализа в имитационном эксперименте.

30. Современные тенденции развития информационных технологий для имитационного моделирования.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Березовская Е. А. Имитационное моделирование: учебное пособие / Е. А. Березовская. - Имитационное моделирование - Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. - 76 с. - 978-5-9275-2426-6. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/87410.html - Режим доступа: по подписке

2. Нерсесянц А. А. Имитационное моделирование инфокоммуникационных сетей и устройств: учебное пособие / А. А. Нерсесянц. - Имитационное моделирование инфокоммуникационных сетей и устройств - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. - 113 с. - 978-5-4497-1708-5. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/122222.html - Режим доступа: по подписке

3. Имитационное моделирование систем. Учебное пособие / . - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - 94 с. - 978-5-00032-180-5. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76259 - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Рыжиков Ю. И. Имитационное моделирование. Авторская имитация систем и сетей с очередями: учебное пособие / Ю. И. Рыжиков. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 112 с. - 978-5-8114-3464-0. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/206180 - Режим доступа: по подписке

2. Марголис Н. Ю. Имитационное моделирование: учебное пособие / Н. Ю. Марголис. - Имитационное моделирование - Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2015. - 129 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/109029.html - Режим доступа: по подписке

3. Ефромеева Е. В. Имитационное моделирование: основы практического применения в среде AnyLogic: учебное пособие / Е. В. Ефромеева, Н. М. Ефромеев. - Имитационное моделирование: основы практического применения в среде AnyLogic - Саратов: Вузовское образование, 2020. - 120 с. - 978-5-4487-0586-1. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/86701.html - Режим доступа: по подписке

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных
Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. http://simulation.su/ru.html - Официальный сайт Национального общества имитационного моделирования
2. https://urait.ru/ - Образовательная платформа Юрайт
3. https://www.anylogic.ru/ - Официальный сайт компании AnyLogic
4. https://www.mvstudium.com/ - Официальный сайт группы компаний MVSUSIUM
5. http://www.interface.ru/sysmod/arena.htm - Официальный сайт среды для имитационного моделирования Arena
6. https://www.flexsim.com/ - Официальный сайт среды для имитационного моделирования FlexSim
7. https://ccl.northwestern.edu/netlogo/ - Официальный сайт среды для имитационного моделирования NetLogo
8. https://www.mathworks.com/products/simulink.html - Официальный сайт среды для имитационного моделирования SimuLink
9. https://web.solidthinking.com/vissim-is-now-solidthinking-embed - Официальный сайт среды для имитационного моделирования VisSim

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)
Не используется.

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)
Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Компьютерный класс
Маркерная доска - 0 шт.
Моноблок - 64 шт.
Проектор - 4 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется методическими рекомендациями по дисциплине.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением

полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.