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.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) «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.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен 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

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)

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	Повышенный	ИДК 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 ИДК 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 ИДК 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
	Базовый	ИДК ОПК-1.1 Приобретает, развивает и применяет естественнонаучные и профессиональные знания для решения нестандартных задач Знать: ОПК-1.1/Зн3 Основные методы имитационного моделирования и этапы разработки моделей 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/Зн1 Системный подход в современной науке Уметь: ОПК-1.1/Ум3 Применять профессиональные знания для формализации нестандартных прикладных задач и выбора адекватного метода моделирования 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/Ум1 Применять системный подход при самостоятельном приобретении, развитии и применении знаний для решения нестандартных задач ИДК ОПК-1.2 Приобретает, развивает и применяет математические знания для решения нестандартных задач Знать: ОПК-1.2/Зн3 Математические основы методов имитационного моделирования ОПК-1.2/Зн2 Математические основы обработки сигналов и первичных измерений, получаемых с датчиков ОПК-1.2/Зн1 Основные математические методы, используемые в системном анализе Уметь: ОПК-1.2/Ум1 Выбирать и адаптировать математический аппарат для анализа и решения нестандартных задач

		ОПК-1.2/Ум3 Использовать аппарат теории графов и комбинаторики для анализа и оптимизации топологий сетей Интернета вещей, маршрутизации трафика и размещения узлов обработки 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 ИДК ОПК-1.3 Приобретает, развивает и применяет социально-экономические знания для решения нестандартных задач Знать: ОПК-1.3/Зн3 Особенности функционирования торгово-экономических и социальных систем как объектов имитационного моделирования ОПК-1.3/Зн2 Экономические принципы и бизнес-модели, лежащие в основе создания и эксплуатации коммерческих и инфраструктурных IoT-решений ОПК-1.3/Зн1 Инструменты и источники данных для анализа социально-экономических систем Уметь: 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/Ум1 Идентифицировать ключевые социально-экономические факторы, влияющие на нестандартные задачи в системном анализе ОПК-1.3/Ум3 Анализировать и прогнозировать последствия управленческих решений на основе результатов имитационных экспериментов
	Пороговый	ИДК ОПК-1.1 Приобретает, развивает и применяет естественнонаучные и профессиональные знания для решения нестандартных задач Знать: 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 ОПК-1.1/Зн1 Системный подход в современной науке

		ИДК ОПК-1.2 Приобретает, развивает и применяет математические знания для решения нестандартных задач Знать: ОПК-1.2/Зн3 Математические основы методов имитационного моделирования ОПК-1.2/Зн2 Математические основы обработки сигналов и первичных измерений, получаемых с датчиков ОПК-1.2/Зн1 Основные математические методы, используемые в системном анализе ИДК ОПК-1.3 Приобретает, развивает и применяет социально-экономические знания для решения нестандартных задач Знать: 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 ОПК-1.3/Зн1 Инструменты и источники данных для анализа социально-экономических систем

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	ОПК-1.1 Приобретает, развивает и применяет естественнонаучные и профессиональные знания для решения нестандартных задач ОПК-1.1/Зн3 Основные методы имитационного моделирования и этапы разработки моделей 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-1.2 Приобретает, развивает и применяет математические знания для решения нестандартных задач ОПК-1.2/Зн3 Математические основы методов имитационного моделирования ОПК-1.2/Зн2 Математические основы обработки сигналов и первичных измерений, получаемых с датчиков ОПК-1.2/Зн1 Основные математические методы, используемые в системном анализе

	ОПК-1.3 Приобретает, развивает и применяет социально-экономические знания для решения нестандартных задач ОПК-1.3/Зн1 Инструменты и источники данных для анализа социально-экономических систем ОПК-1.3/Зн3 Особенности функционирования торгово-экономических и социальных систем как объектов имитационного моделирования ОПК-1.3/Зн2 Экономические принципы и бизнес-модели, лежащие в основе создания и эксплуатации коммерческих и инфраструктурных IoT-решений
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Тестирование
Промежуточная аттестация	Зачет

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Теоретические основы и инструментарий имитационного моделирования	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Тестирование	Зачет
2	Прикладные аспекты и исследование систем	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Тестирование	Зачет

5. 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.

6. 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?

7. 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.