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 ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки: Сквозные цифровые технологии в управлении недвижимостью

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:
Заведующий кафедрой прикладной информатики, д.т.н.,
профессор Сущенко С. П.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 916

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 Умеет самостоятельно приобретать, развивать и применять естественнонаучные и профессиональные знания для решения нестандартных задач

Знать:

ОПК-1.1/Зн5 Системный подход в современной науке

ОПК-1.1/Зн6 Физические принципы работы датчиков различной природы и исполнительных механизмов, а также метрологические характеристики, влияющие на достоверность первичных измерений в нестандартных условиях эксплуатации

Уметь:

ОПК-1.1/Ум5 Применять системный подход при самостоятельном приобретении, развитии и применении знаний для решения нестандартных задач

ОПК-1.1/Ум6 Анализировать техническое задание на создание IoT-системы, выявлять скрытые ограничения и противоречия, а также обоснованно выбирать архитектурное решение, оптимальное для решения нестандартной прикладной задачи

Владеть:

ОПК-1.1/Нв5 Навыками применения системного подхода при самостоятельном приобретении, развитии и применении знаний для решения нестандартных задач

ОПК-1.1/Нв6 Методологией проектирования и отладки систем интернета вещей

ОПК-1.2 Умеет самостоятельно приобретать, развивать и применять математические знания для решения нестандартных задач

Знать:

ОПК-1.2/Зн5 Математические основы обработки сигналов и первичных измерений, получаемых с датчиков

Уметь:

ОПК-1.2/Ум5 Применять методы математической статистики для предварительной обработки и интерпретации «зашумленных» или неполных данных, поступающих с датчиков, с целью повышения достоверности мониторинга

ОПК-1.2/Ум6 Использовать аппарат теории графов и комбинаторики для анализа и оптимизации топологий сетей Интернета вещей, маршрутизации трафика и размещения узлов обработки

Владеть:

ОПК-1.2/Нв5 Навыками математической обработки временных рядов и потоков данных для задач прогнозирования состояний объектов и обнаружения аномалий в работе систем Интернета вещей

ОПК-1.3 Умеет самостоятельно приобретать, развивать и применять социально-экономические знания для решения нестандартных задач

Знать:

ОПК-1.3/Зн5 Экономические принципы и бизнес-модели, лежащие в основе создания и эксплуатации коммерческих и инфраструктурных IoT-решений

Уметь:

ОПК-1.3/Ум5 Анализировать влияние внедрения систем Интернета вещей на различные аспекты деятельности предприятий и жизни общества, выявлять потенциальные социально-экономические риски и возможности

Владеть:

ОПК-1.3/Нв5 Навыками оценки потенциального рыночного спроса и социальной востребованности разрабатываемых решений в области Интернета вещей для различных отраслей

ОПК-1.3/Нв6 Методами анализа влияния технологических изменений на социально-экономические процессы и адаптации технических решений под специфические потребности и ограничения различных социальных групп

ОПК-1.4 Самостоятельно находит, анализирует и адаптирует новые источники знаний (научные, нормативные, профессиональные) для решения задач в незнакомой предметной области.

Знать:

ОПК-1.4/Зн1 Методы поиска актуальных источников знаний

Уметь:

ОПК-1.4/Ум1 Анализировать новые источники знаний для решения задач в незнакомой предметной области

Владеть:

ОПК-1.4/Нв1 Навыками анализа научной литературы

ОПК-1.5 Использует междисциплинарные методы и инструменты для разработки решений нестандартных или комплексных проблем

Знать:

ОПК-1.5/Зн1 Методы и инструменты для разработки программных продуктов

Уметь:

ОПК-1.5/Ум1 Использовать междисциплинарные методы и инструменты для разработки решений нестандартных или комплексных проблем

Владеть:

ОПК-1.5/Нв1 Навыками разработки программного обеспечения

ОПК-1.6 Создает и обосновывает оригинальные решения в условиях неопределенности или новой профессиональной среды, интегрируя ранее усвоенные знания.

Знать:

ОПК-1.6/Зн1 Методы анализа проектной ситуации

Уметь:

ОПК-1.6/Ум1 Обосновывать оригинальные решения в условиях неопределенности или новой профессиональной среды

Владеть:

ОПК-1.6/Нв1 Навыками анализа текущий условий разработки проектного решения

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 Умеет самостоятельно приобретать, развивать и применять естественнонаучные и профессиональные знания для решения нестандартных задач Знать: ОПК-1.1/Зн5 Системный подход в современной науке ОПК-1.1/Зн6 Физические принципы работы датчиков различной природы и исполнительных механизмов, а также метрологические характеристики, влияющие на достоверность первичных измерений в нестандартных условиях эксплуатации Уметь: ОПК-1.1/Ум5 Применять системный подход при самостоятельном приобретении, развитии и применении знаний для решения нестандартных задач ОПК-1.1/Ум6 Анализировать техническое задание на создание IoT-системы, выявлять скрытые ограничения и противоречия, а также обоснованно выбирать архитектурное решение, оптимальное для решения нестандартной прикладной задачи Владеть: ОПК-1.1/Нв5 Навыками применения системного подхода при самостоятельном приобретении, развитии и применении знаний для решения нестандартных задач ОПК-1.1/Нв6 Методологией проектирования и отладки систем интернета вещей ИДК ОПК-1.2 Умеет самостоятельно приобретать, развивать и применять математические знания для решения нестандартных задач Знать: ОПК-1.2/Зн5 Математические основы обработки сигналов и первичных измерений, получаемых с датчиков Уметь: ОПК-1.2/Ум5 Применять методы математической статистики для предварительной обработки и интерпретации «зашумленных» или неполных данных, поступающих с датчиков, с целью повышения достоверности мониторинга ОПК-1.2/Ум6 Использовать аппарат теории графов и комбинаторики для анализа и оптимизации топологий сетей Интернета вещей, маршрутизации трафика и размещения узлов обработки Владеть: ОПК-1.2/Нв5 Навыками математической обработки временных рядов и потоков данных для задач прогнозирования состояний объектов и обнаружения аномалий в работе систем Интернета вещей

		ИДК ОПК-1.3 Умеет самостоятельно приобретать, развивать и применять социально-экономические знания для решения нестандартных задач Знать: ОПК-1.3/Зн5 Экономические принципы и бизнес-модели, лежащие в основе создания и эксплуатации коммерческих и инфраструктурных IoT-решений Уметь: ОПК-1.3/Ум5 Анализировать влияние внедрения систем Интернета вещей на различные аспекты деятельности предприятий и жизни общества, выявлять потенциальные социально-экономические риски и возможности Владеть: ОПК-1.3/Нв5 Навыками оценки потенциального рыночного спроса и социальной востребованности разрабатываемых решений в области Интернета вещей для различных отраслей ОПК-1.3/Нв6 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 Умеет самостоятельно приобретать, развивать и применять естественнонаучные и профессиональные знания для решения нестандартных задач Знать: ОПК-1.1/Зн6 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/Зн5 Системный подход в современной науке Уметь: ОПК-1.1/Ум5 Применять системный подход при самостоятельном приобретении, развитии и применении знаний для решения нестандартных задач ОПК-1.1/Ум6 Анализировать техническое задание на создание IoT-системы, выявлять скрытые ограничения и противоречия, а также обоснованно выбирать архитектурное решение, оптимальное для решения нестандартной прикладной задачи

		ИДК ОПК-1.2 Умеет самостоятельно приобретать, развивать и применять математические знания для решения нестандартных задач Знать: ОПК-1.2/Зн5 Математические основы обработки сигналов и первичных измерений, получаемых с датчиков Уметь: ОПК-1.2/Ум5 Применять методы математической статистики для предварительной обработки и интерпретации «зашумленных» или неполных данных, поступающих с датчиков, с целью повышения достоверности мониторинга ОПК-1.2/Ум6 Использовать аппарат теории графов и комбинаторики для анализа и оптимизации топологий сетей Интернета вещей, маршрутизации трафика и размещения узлов обработки ИДК ОПК-1.3 Умеет самостоятельно приобретать, развивать и применять социально-экономические знания для решения нестандартных задач Знать: ОПК-1.3/Зн5 Экономические принципы и бизнес-модели, лежащие в основе создания и эксплуатации коммерческих и инфраструктурных IoT-решений Уметь: ОПК-1.3/Ум5 Анализировать влияние внедрения систем Интернета вещей на различные аспекты деятельности предприятий и жизни общества, выявлять потенциальные социально-экономические риски и возможности
	Пороговый	ИДК ОПК-1.1 Умеет самостоятельно приобретать, развивать и применять естественнонаучные и профессиональные знания для решения нестандартных задач Знать: ОПК-1.1/Зн5 Системный подход в современной науке ОПК-1.1/Зн6 Физические принципы работы датчиков различной природы и исполнительных механизмов, а также метрологические характеристики, влияющие на достоверность первичных измерений в нестандартных условиях эксплуатации

		ИДК ОПК-1.2 Умеет самостоятельно приобретать, развивать и применять математические знания для решения нестандартных задач Знать: ОПК-1.2/Зн5 Математические основы обработки сигналов и первичных измерений, получаемых с датчиков ИДК ОПК-1.3 Умеет самостоятельно приобретать, развивать и применять социально-экономические знания для решения нестандартных задач Знать: ОПК-1.3/Зн5 Экономические принципы и бизнес-модели, лежащие в основе создания и эксплуатации коммерческих и инфраструктурных IoT-решений

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	ОПК-1.1 Умеет самостоятельно приобретать, развивать и применять естественнонаучные и профессиональные знания для решения нестандартных задач ОПК-1.1/Зн5 Системный подход в современной науке ОПК-1.1/Зн6 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 Умеет самостоятельно приобретать, развивать и применять математические знания для решения нестандартных задач ОПК-1.2/Зн5 Математические основы обработки сигналов и первичных измерений, получаемых с датчиков ОПК-1.3 Умеет самостоятельно приобретать, развивать и применять социально-экономические знания для решения нестандартных задач ОПК-1.3/Зн5 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

№	Наименование раздела	Контролируем	Вид контроля/ используемые оценочные материалы

п/п	Наименование раздела	ые ИДК	Текущий	Промежут. аттестация
1	Технологическая основа и архитектура интернета вещей	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6	Тестирование	Зачет
2	Прикладные аспекты и применение интернета вещей	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6	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. Технологическая основа и архитектура интернета вещей

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6

Тема 1.1. Введение в интернет вещей

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Как расшифровывается аббревиатура IoT?

2. Назовите основную цель концепции Интернета вещей.

3. Какие два основных типа средств идентификации вещей используются в IoT?

4. Приведите примеры сфер применения IoT.

Тема 1.2. Обзор оборудования интернета вещей

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какие три основные категории аппаратных компонентов относятся к конечным устройствам IoT?

2. Приведите примеры двух популярных аппаратных платформ для прототипирования IoT-устройств.

3. Сколько уровней включает в себя модель архитектуры Интернета вещей от Всемирного форума интернета вещей (IWF)?

4. Какие два уровня присутствуют в модели Международного телекоммуникационного союза (ITU-T) для архитектуры IoT?

5. Что такое актуатор в контексте IoT? Приведите пример.

Тема 1.3. Сетевой и коммуникационный фон

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Назовите два типа каналов связи, используемых для передачи данных в IoT.

2. Какие два основных стека протоколов сравниваются при изучении сетевых технологий?

3. В чём ключевое преимущество протокола IPv6 перед IPv4 для Интернета вещей?

Тема 1.4. Сеть в интернете вещей

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какие две основные категории протоколов выделяют в зависимости от радиуса действия в IoT?

2. Для каких целей чаще всего применяется технология ZigBee в IoT?

3. Какая технология используется для энергоэффективной передачи данных на большие расстояния с низкой скоростью?

4. Какой стандарт лежит в основе технологии Bluetooth Low Energy (BLE)?

5. Что означает аббревиатура 6LoWPAN и какова её функция?

Тема 1.5. Маршрутизаторы, шлюзы, протоколы высокого уровня в Интернете вещей

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какова роль шлюза в архитектуре Интернета вещей?

2. Назовите два основных протокола прикладного уровня, используемых в IoT для обмена сообщениями.

3. Что такое программно-определяемые сети и как они могут применяться в IoT?

4. Какой протокол использует модель «издатель-подписчик» и оптимизирован для работы с ограниченными ресурсами устройств?

Раздел 2. Прикладные аспекты и применение интернета вещей

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6

Тема 2.1. Облачные и туманные вычисления

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Чем туманные вычисления отличаются от облачных в контексте IoT?

2. Какую эталонную архитектуру облачных вычислений разработал Национальный институт стандартов и технологий (NIST)?

3. Назовите три основные модели облачных сервисов по NIST.

4. Какую роль играет машинное обучение в облачных платформах для IoT?

5. Приведите пример облачной платформы, предназначенной для обработки данных IoT.

Тема 2.2. Обзор приложений интернета вещей

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что такое «нательные сети» в контексте IoT?

2. Приведите два примера применения IoT в концепции «Умный город».

3. Как расшифровывается IIoT и в каких отраслях он применяется?

4. Назовите одну из задач IoT в сельском хозяйстве.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

2 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6

Вопросы/Задания:

1. Понятие Интернета вещей и его место в современном технологическом укладе.

2. Ключевые технологии, обеспечивающие функционирование Интернета вещей.

3. Средства идентификации объектов в Интернете вещей.

4. Сферы применения Интернета вещей: обзор и примеры.

5. Аппаратная платформа Интернета вещей: контроллеры, датчики, актуаторы.

6. Микроконтроллеры Arduino и микрокомпьютеры Raspberry Pi: сравнительная характеристика.

7. Архитектура Интернета вещей по модели Всемирного форума интернета вещей (IWF).

8. Архитектура Интернета вещей по модели Международного телекоммуникационного союза (ITU-T).

9. Уровень устройств: роль и функции в архитектуре IoT.

10. Уровень подключений и сетевой уровень: задачи и реализация.

11. Краевые (туманные) вычисления: назначение и место в архитектуре.

12. Уровень аккумулирования и абстракции данных в IoT.

13. Уровень приложений и бизнес-процессов в IoT.

14. Проводные и беспроводные каналы связи в Интернете вещей.

15. Сравнение модели OSI и стека протоколов TCP/IP применительно к IoT.

16. Протоколы IPv4 и IPv6: особенности применения в Интернете вещей.

17. Требования к сетевым протоколам в Интернете вещей.

18. Классификация протоколов Интернета вещей.

19. Беспроводные персональные сети (WPAN): стандарты и технологии.

20. Технология ZigBee: особенности и область применения.

21. Технология Bluetooth Low Energy (BLE): особенности и применение.

22. Энергоэффективные сети дальнего радиуса действия (LPWAN): принципы и примеры (LoRa, NB-IoT).

23. Технология 6LoWPAN: назначение и принцип работы.

24. Сети Wi-Fi в Интернете вещей: достоинства и ограничения.

25. Сетевые топологии в Интернете вещей.

26. Функции маршрутизации в сетях Интернета вещей.

27. Программно-определяемые сети (SDN) и их роль в IoT.

28. Высокоуровневые протоколы Интернета вещей: MQTT и CoAP.

29. Протокол MQTT: архитектура «издатель-подписчик», области применения.

30. Протокол CoAP: особенности, сравнение с MQTT.

31. Роль шлюзов в архитектуре Интернета вещей.

32. Облачные вычисления в Интернете вещей: эталонная архитектура NIST.

33. Модели облачных сервисов (IaaS, PaaS, SaaS) в контексте IoT.

34. Платформа OpenStack: архитектура и применение для IoT.

35. Концепция туманных вычислений: схемы и преимущества.

36. Сравнение облачных и туманных вычислений в IoT.

37. Аналитика данных и машинное обучение в облаке и на границе сети.

38. Примеры облачных платформ для Интернета вещей (AWS IoT, Azure IoT, и др.).

39. Нательные сети (BAN): назначение и примеры использования.

40. Концепция «Умный дом»: технологии и устройства.

41. Концепция «Умный город»: направления применения IoT.

42. Индустриальный Интернет вещей (IIoT): особенности и отрасли.

43. Применение IoT в логистике и на транспорте.

44. Интернет вещей в здравоохранении.

45. IoT в энергетической инфраструктуре.

46. Применение IoT в сельском хозяйстве.

47. Применение IoT в городском хозяйстве.

48. Проблемы безопасности в Интернете вещей.

49. Приватность и защита данных в системах IoT.

50. Перспективы развития Интернета вещей и новые технологии.