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

Факультет управления территориями
Кафедра управления недвижимостью и развитием территорий

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
18 апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРАВОВОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ НЕДВИЖИМОСТИ «Б1.О.01.03 ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ТЕХНОЛОГИИ РАСПРЕДЕЛЕННОГО РЕЕСТРА В РЕГИСТРАЦИИ НЕДВИЖИМОСТИ»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 21.04.02 Землеустройство и кадастры

Направленность(профиль) подготовки: Государственная регистрация недвижимости в условиях цифровой трансформации

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 1 года 8 месяца(-ев)

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

Москва, 2025

Разработчики:
Доцент кафедры Управления недвижимостью и развитием территорий, к.т.н. Трачук О. В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры, утвержденного приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 945

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Управления территориями	Председатель ученого совета факультета	Воронцова А. А.	Рассмотрено	19.12.2024, № 2-2024

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 - заключается в получении обучающимися теоретических знаний и практических навыков по технологии распределенного реестра и применения искусственного интеллекта в регистрации недвижимости.

Задачи изучения дисциплины:

- Формирование представлений о принципах технологии распределенного реестра, целях и задачах искусственного интеллекта в регистрации недвижимости в Российской Федерации.;
- Освоение навыков сбора, обработки и анализа платформ распределенного реестра блокчейн.;
- . Освоение технологий по эффективному применению искусственного интеллекта в регистрации недвижимости и использовании земель.;
- Формирование умений и знаний для применения смарт-контрактов с использованием технологий распределенного реестра в практической деятельности в целях развития информационного обеспечения управления объектами недвижимости..

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления

Знать:

УК-2.1/Зн1 Методы и технологии информационного моделирования объектов капитального строительства (BIM), принципы создания и использования BIM-моделей

УК-2.1/Зн2 Знает основные методологические подходы в сфере управления проектами

Уметь:

УК-2.1/Ум1 Применять инструменты BIM для проектирования, анализа и управления строительными проектами, разрабатывать BIM-модель в соответствии с заданными требованиями и стандартами

УК-2.1/Ум2 Умеет строить и структурировать жизненный цикл проекта

Владеть:

УК-2.1/Нв1 Навыком создания и управления информационными моделями зданий и сооружений, использования BIM-платформ и программных инструментов для выполнения профессиональных задач в строительстве

УК-2.1/Нв2 Владеет навыками подготовки проектных решений

УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения

Знать:

УК-2.2/Зн1 Принципы и подходы к разработке концепции проекта на основе BIM-технологий, а также критерии формулирования целей и задач проекта

УК-2.2/Зн2 Знает особенности управления проектами, механизмы разложения задачи на подзадачи

Уметь:

УК-2.2/Ум1 Определять и формулировать цели, задачи, актуальность и значимость проекта, а также прогнозировать ожидаемые результаты и возможные сферы их применения

УК-2.2/Ум2 Умеет управлять проектами на всех стадиях жизненного цикла

Владеть:

УК-2.2/Нв1 Методологией разработки концепции проекта с использованием BIM-технологий, навыками обоснования актуальности и значимости предлагаемого решения

УК-2.2/Нв2 Владеет навыками планирования проектных задач, в том числе при помощи ИКТ

УК-2.3 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами

Знать:

УК-2.3/Зн1 Основные принципы управления проектами и команду в рамках BIM-проектирования, а также методы разрешения конфликтов и разногласий

Уметь:

УК-2.3/Ум1 Организовывать и координировать работу команды, помогать участникам преодолевать разногласия и конфликты, обеспечивать команду необходимыми ресурсами для выполнения задач

Владеть:

УК-2.3/Нв1 Навыками эффективного управления проектной командой, организацией конструктивных совещаний и взаимодействия, созданием условий для продуктивной работы команды в BIM-проекте

УК-2.4 Представляет результаты деятельности и планирует последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения

Знать:

УК-2.4/Зн1 Методы и инструменты планирования и контроля реализации BIM-проектов, включая составление планов-графиков и контрольных пунктов

УК-2.4/Зн2 Знает функциональные возможности рейтинговых информационных систем управления проектами

Уметь:

УК-2.4/Ум1 Четко представлять результаты деятельности и формировать план-график реализации проекта, устанавливая промежуточные цели и сроки выполнения задач

УК-2.4/Ум2 Умеет настраивать функционал в избранной информационной системе управления проектами

Владеть:

УК-2.4/Нв1 Навык планирования последовательности шагов для достижения поставленных целей и контролем выполнения проекта с использованием инструментов BIM-планирования

УК-2.4/Нв2 Владеет навыками постановки за-дач и принятия программных решений в избранной информационной системе управления проектами

УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта

Знать:

УК-2.5/Зн1 Методы мониторинга и контроля реализации BIM-проектов, а также принципы внесения изменений в проектную документацию и распределение зон ответственности

Уметь:

УК-2.5/Ум1 Четко представлять результаты деятельности и формировать план-график реализации проекта, устанавливая промежуточные цели и сроки выполнения задач

Владеть:

УК-2.5/Нв1 Навык планирования последовательности шагов для достижения поставленных целей и контролем выполнения проекта с использованием инструментов BIM-планирования

ОПК-1 Способен решать производственные задачи и (или) осуществлять научно-исследовательскую деятельность на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров

ОПК-1.1 Демонстрирует знания принципов программного моделирования отдельных фрагментов для конкретных условий при создании землеустроительной и кадастровой документации

Знать:

ОПК-1.1/Зн1 Основные программные продукты для моделирования в землеустройстве и кадастре

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 Уметь выбирать подходящее программное обеспечение для решения конкретных задач моделирования в зависимости от условий задания и требований

Владеть:

ОПК-1.1/Нв1 Владеть приёмами визуализации и оформления результатов моделирования

ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения конкретных задач в землеустройстве и кадастрах; определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 Фундаментальные положения наук, релевантных землеустройству и кадастрам

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 Формулировать цели и задачи исследования для определения характеристик конкретного физического процесса

Владеть:

ОПК-1.2/Нв1 Навыки проведения полевых и лабораторных исследований физических процессов, характерных для объектов землеустройства

ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций в землеустройстве и кадастре с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений

Знать:

ОПК-1.3/Зн1 Основные технологические процессы в землеустройстве и кадастре

Уметь:

ОПК-1.3/Ум1 Выявлять и анализировать причины снижения качества технологических процессов на основе данных мониторинга и обратной связи

Владеть:

ОПК-1.3/Нв1 Навыки работы с геоинформационными системами для анализа и контроля качества данных

ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)

Знать:

ОПК-1.4/Зн1 Основные физические процессы и явления, характерные для профессиональной сферы

Уметь:

ОПК-1.4/Ум1 Уметь идентифицировать физический процесс или явление, требующее математического описания в рамках профессиональной задачи

Владеть:

ОПК-1.4/Нв1 Навыки формализации физических процессов в виде математических уравнений с учётом специфики профессиональной деятельности

ОПК-1.5 Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-1.5/Зн1 Основные законы физики, релевантные для профессиональной сферы

Уметь:

ОПК-1.5/Ум1 Уметь выбирать подходящий закон или группу законов для решения конкретной задачи

Владеть:

ОПК-1.5/Нв1 Навыки выбора и обоснования применения конкретных физических и химических законов для решения типовых и нестандартных задач профессиональной деятельности

ОПК-1.6 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами

Знать:

ОПК-1.6/Зн1 Основные понятия теории вероятностей и математической статистики

Уметь:

ОПК-1.6/Ум1 Уметь проводить первичную обработку экспериментальных и расчётных данных

Владеть:

ОПК-1.6/Нв1 Навыки сбора, систематизации и предварительной обработки экспериментальных и расчётных данных для статистического анализа

ОПК-1.7 Оценка воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды

Знать:

ОПК-1.7/Зн1 Основные виды техногенных факторов и источников воздействия на окружающую среду

Уметь:

ОПК-1.7/Ум1 Уметь идентифицировать и классифицировать техногенные факторы по видам воздействия

Владеть:

ОПК-1.7/Нв1 Навыки комплексного анализа техногенного воздействия на окружающую среду с учётом пространственно-временных факторов

ОПК-4 Способен определять методы, технологии выполнения исследований, оценивать и обосновывать результаты научных разработок в землеустройстве, кадастрах и смежных областях

ОПК-4.1 Дает оценку корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов землеустроительных и кадастровых работ

Знать:

ОПК-4.1/Зн1 Современные методологические и технологические тренды в землеустройстве и кадастре

Уметь:

ОПК-4.1/Ум1 Критически анализировать существующие технологические процессы (карты рабочих стадий, методы съёмки, процедура валидации и обмена данными), выявлять неэффективные или устаревшие элементы и обосновывать предложения по их корректировке или замене с учётом качества данных, стоимости, сроков и нормативных требований.

Владеть:

ОПК-4.1/Нв1 Разрабатывать и внедрять модернизированные технологические процессы землеустроительных и кадастровых работ

ОПК-4.2 Определяет состав работ для выполнения научных исследований в соответствии с поставленной задачей

Знать:

ОПК-4.2/Зн1 Структуру научного исследования и основные типы работ в предметной области

Уметь:

ОПК-4.2/Ум1 На основе цели и задач исследования составлять подробный план работ — определять этапы (предисследование, сбор данных, предобработка, анализ, верификация, оформление результатов), виды необходимых данных и источников, методы и инструменты, сроки и ресурсы, а также критерии оценки достижения целей.

Владеть:

ОПК-4.2/Нв1 Разрабатывать и руководить реализацией полного рабочего плана исследования

ОПК-4.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании в землеустройстве и кадастре

Знать:

ОПК-4.3/Зн1 Основные компоненты и функции современных ГИС и ИКТ в землеустройстве и кадастре

Уметь:

ОПК-4.3/Ум1 Применять ГИС-инструменты и сетевые технологии для задач землеустройства и кадастра

Владеть:

ОПК-4.3/Нв1 Проектировать, развертывать и сопровождать комплексные ИТ-решения для землеустройства и кадастра

ОПК-4.4 Проводит исследования различных типов оборудования, устанавливает особенности его применения в землеустройстве, кадастре и мониторинге земель и других объектов недвижимости, выявляет недостатки

Знать:

ОПК-4.4/Зн1 Знает нормативно-техническую документацию, регламентирующую точность и порядок применения оборудования при кадастровых работах.

Уметь:

ОПК-4.4/Ум1 Умеет анализировать технические паспорта и результаты испытаний для определения соответствия оборудования требуемым задачам и условиям.

Владеть:

ОПК-4.4/Нв1 Владеет навыками работы с различными типами геодезического и кадастрового оборудования в полевых и камеральных условиях.

ОПК-4.5 Анализирует и интерпретирует полученные результаты исследований применительно к конкретным условиям с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

Знать:

ОПК-4.5/Зн1 Знает методы анализа, систематизации и интерпретации результатов исследований с учетом региональных и локальных особенностей

Уметь:

ОПК-4.5/Ум1 Умеет проводить анализ полученных данных с использованием ГИС-технологий, методов математической статистики и моделирования.

Владеть:

ОПК-4.5/Нв1 Владеет навыками работы со специализированными аппаратно-программными комплексами для обработки и интерпретации данных в области землеустройства, кадастра и мониторинга земель.

ОПК-4.6 Определяет на профессиональном уровне оборудование для проведения исследований в профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-4.6/Зн1 Знает принципы действия и конструктивных особенностей различных типов приборов и инструментов.

Уметь:

ОПК-4.6/Ум1 Умеет оценивать достаточность и пригодность имеющегося оборудования для запланированных исследований.

Владеть:

ОПК-4.6/Нв1 Владеет методиками предварительной оценки и тестирования оборудования на пригодность к выполнению исследовательских задач.

ОПК-4.7 Разрабатывает прогнозы возникновения рисков при внедрении новых технологий, приборов и оборудования, программных продуктов и геоинформационных систем в профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-4.7/Зн1 Знает классификации и источников возникновения рисков при внедрении инноваций

Уметь:

ОПК-4.7/Ум1 Умеет прогнозировать последствия внедрения новых технологий для производительности, точности и безопасности профессиональной деятельности.

Владеть:

ОПК-4.7/Нв1 Владеет способностью формулировать рекомендации по минимизации выявленных рисков и адаптации технологий к конкретным условиям профессиональной среды.

ОПК-4.8 Предлагает новые решения отдельных этапов выполнения работ в землеустроительной и кадастровой деятельности (по собственной инициативе или заданию руководителя)

Знать:

ОПК-4.8/Зн1 Знает нормативно-правовой базы, допускающей вариативность и усовершенствование процедур выполнения работ.

Уметь:

ОПК-4.8/Ум1 Умеет оценивать потенциальную эффективность предлагаемых решений с точки зрения временных, трудовых и финансовых затрат.

Владеть:

ОПК-4.8/Нв1 Владеет способностью аргументированно представлять инициативные предложения руководителю и коллегам.

ПК-5 Способен использовать средства автоматизации при работе с федеральной государственной информационной системой ведения единого государственного реестра недвижимости

ПК-5.1 Владеет навыками управления земельными ресурсами и объектами недвижимости хозяйствующего субъекта

Знать:

ПК-5.1/Зн1 Нормативно-правовую базу в части землепользования, государственного и муниципального земельного контроля, прав и обязанностей землепользователя; принципы кадастрового учета и регистрации прав на недвижимость;

Уметь:

ПК-5.1/Ум1 Осуществлять анализ правового статуса земельных участков и объектов недвижимости, выявлять ограничения и риски, связанные с их использованием;

Владеть:

ПК-5.1/Нв1 Практическими навыками работы с кадастровой документацией, земельно-правовыми договорами и регистрационными процедурами;

ПК-5.2 Знает и умеет управлять объектами недвижимого имущества на всех этапах жизненного цикла

Знать:

ПК-5.2/Зн1 Правовые и нормативные основы оборота, владения, пользования и распоряжения недвижимым имуществом (государственная регистрация прав, налогообложение, договорные формы распоряжения);

Уметь:

ПК-5.2/Ум1 Проводить анализ правового статуса и рисков, связанных с объектами недвижимости на каждом этапе их жизненного цикла;

Владеть:

ПК-5.2/Нв1 Умением использовать специализированные ИТ-инструменты для управления недвижимостью (Системы управления недвижимостью/Property Management, Excel/СУБД, базовые навыки работы с BIM/GIS на уровне эксплуатации).

ПК-5.3 Владеет навыками составления инвестиционных проектов и оценки эффективности управления недвижимостью, в т.ч. земельными участками

Знать:

ПК-5.3/Зн1 Принципы и этапы подготовки инвестиционных проектов в сфере недвижимости и землеустройства (прединвестиционная подготовка, технико-экономическое обоснование, проектная документация, согласования, финансирование и реализация);

Уметь:

ПК-5.3/Ум1 Собирать данные, строить финансовые модели, рассчитывать показатели эффективности, выполнять оценку недвижимости и анализ чувствительности.

Владеть:

ПК-5.3/Нв1 Навыками составления инвестиционных проектов, подготовки отчётов об оценке, проведением сценарного анализа и использованием GIS-данных для обоснования решений.

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.01.03 «Искусственный интеллект и технологии распределенного реестра в регистрации недвижимости» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 1.

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)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
1 семестр	108	3	19	89	Зачет с оценкой
Всего	108	3	19	89	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы		ческие занятия	оятельная работа	уемые результаты ия, соотнесенные с атами освоения мы

	Всего	Практи	Самост	Планир обучен результ програм
Раздел 1. Технология распределенного реестра (блокчейн) в регистрации недвижимости.	**54**	**10**	**44**	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6 ОПК-4.7 ОПК-4.8 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 1.1. Понятие и суть технологии блокчейн	26	4	22	
Тема 1.2. Возможности применения технологии блокчейн при регистрации недвижимости	28	6	22	
Раздел 2. Искусственный интеллект в регистрации недвижимости	**54**	**9**	**45**	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6 ОПК-4.7 ОПК-4.8 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 2.1. Применение искусственного интеллекта при регистрационных действиях	27	5	22	
Тема 2.2. Технологии искусственного интеллекта при анализе использования земель	27	4	23	
Итого	**108**	**19**	**89**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Технология распределенного реестра (блокчейн) в регистрации недвижимости.

Тема 1.1. Понятие и суть технологии блокчейн

О чём тема: фундаментальные понятия — блоки, цепочка, криптографические хэши, цифровые подписи, распределённость, консенсусные алгоритмы (Proof of Work, Proof of Stake и др.), смарт-контракты.
Ключевые вопросы: отличия публичных и частных сетей, вопросы масштабируемости, безопасности и производительности; преимущества и ограничения технологии; примеры архитектур (он-чейн/офф-чейн, гибридные).
Ожидаемые результаты: студенты поймут принципы работы блокчейна и смогут объяснить, почему технология подходит (или не подходит) для определённых регистрационных задач.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Расчетно-графическая работа

Тема 1.2. Возможности применения технологии блокчейн при регистрации недвижимости

О чём тема: конкретные сценарии использования блокчейна в сфере регистрации недвижимости — хранение метаданных о правах, аудит и история изменений, автоматизация сделок через смарт-контракты, токенизация прав собственности, связывание с распределённым хранилищем (IPFS) для документов.
Ключевые вопросы: интеграция с государственными реестрами, юридическая сила записей в блокчейне, конфиденциальность персональных данных, гибридные решения (он-чейн для хэшей, офф-чейн для больших файлов), кейсы и пилоты.
Ожидаемые результаты: понимание практических преимуществ (прозрачность, уменьшение мошенничества, оперативность) и ограничений (правовые, технические, организационные) при внедрении блокчейн-решений для регистрации.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Раздел 2. Искусственный интеллект в регистрации недвижимости

Тема 2.1. Применение искусственного интеллекта при регистрационных действиях

О чём тема: использование NLP и OCR для распознавания и структурирования правоустанавливающих документов; автоматическая валидация данных; обнаружение мошеннических паттернов и аномалий; автоматизация рутинных проверок и принятия решений (ассистенты для регистраторов).
Ключевые вопросы: архитектуры систем обработки документов, оценка качества моделей, обеспечение объяснимости решений, интеграция ИИ в рабочие процессы регистров.
Ожидаемые результаты: студенты смогут описать, какие алгоритмы и пайплайны применяются для автоматизации регистрационных операций и оценить эффективность их внедрения.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 2.2. Технологии искусственного интеллекта при анализе использования земель

О чём тема: применение компьютерного зрения, анализа спутниковых данных и геоинформационных систем (GIS) для мониторинга землепользования, распознавания типов застройки, оценки соответствия кадастровым границам и обнаружения изменениях (выкорчёвка, самозастройка).
Ключевые вопросы: источники данных (спутниковые, аэрофотосъёмка, картографические планы), методы сегментации и классификации изображений, интеграция с кадастровыми данными и правовыми реестрами, точность и частота обновлений.
Ожидаемые результаты: понимание возможностей ИИ для поддержки кадастрового учёта, контроля соблюдения землепользования и принятия управленческих решений на основе анализа геоданных.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

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 с оценкой, 1 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Технология распределенного реестра (блокчейн) в регистрации недвижимости.
Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6 ОПК-4.7 ОПК-4.8 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5

Тема 1.1. Понятие и суть технологии блокчейн

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Анализ экономической эффективности внедрения гибридной DLT-системы для регистрации недвижимости в условном регионе

Цель: смоделировать и оценить экономические, временные и социальные эффекты внедрения гибридного решения (он-чейн для гарантии неизменяемости + офф-чейн для хранения документов) в масштабе региона/города.

Задание: для условного региона (задать параметры: число регистраций в год, среднее время

обработки, текущие операционные затраты, ожидаемые улучшения при внедрении) провести расчёты:
- смоделировать текущие затраты и время обработки;
- оценить инвестиционные и операционные затраты на внедрение DLT-решения (инфраструктура, интеграция, обучение персонала, сопровождение);
- рассчитать окупаемость (NPV, IRR) и срок возврата инвестиций при разных сценариях (консервативный/базовый/оптимистичный);
- проанализировать нефинансовые эффекты (снижение мошенничества, улучшение прозрачности, юридические риски) и включить их в чувствительный анализ.

Требуемые материалы и инструменты: Excel/Google Sheets или Python (pandas, matplotlib), оценки стоимости инфраструктуры (ссылки на кейсы/ценники), методики расчёта NPV/IRR.

Выходы: расчётная записка с таблицами, графиками (затраты по годам, NPV/IRR по сценариям), SWOT-анализ и заключение о целесообразности внедрения.
Критерии оценки: корректность финансовых расчётов и прозрачность допущений (40%), адекватность сценариев и чувствительного анализа (25%), качество графической части (наглядность, информативность) (20%), аналитические выводы и рекомендации (15%).

Тема 1.2. Возможности применения технологии блокчейн при регистрации недвижимости

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Автоматическое извлечение данных из правоустанавливающих документов (OCR + NLP)

Цель: освоить конвейер обработки от скан-изображения документа до структурированных метаданных (ФИО сторон, адрес объекта, вид права, дата сделки, реквизиты).
Задание: реализовать пайплайн, который принимает набор отсканированных договоров/свидетельств (PDF/JPEG), выполняет предобработку изображений, распознаёт текст (OCR), применяет методы NLP (регулярные выражения и/или модель NER) для выделения полей и сохраняет результаты в CSV/JSON.
Инструменты: Python, Tesseract/ABBYY/Google Vision API, spaCy/Hugging Face transformers, OpenCV, pandas.
Выходы: код (Jupyter Notebook или скрипт), набор распознанных JSON-записей, отчёт с описанием подхода и метриками качества (precision/recall по ключевым полям).
Критерии оценки: корректность выделения ключевых полей (вес 50%), качество OCR и предобработки (20%), чистота кода и воспроизводимость (15%), отчёт и анализ ошибок (15%).

Раздел 2. Искусственный интеллект в регистрации недвижимости

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6 ОПК-4.7 ОПК-4.8 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5

Тема 2.1. Применение искусственного интеллекта при регистрационных действиях

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Верификация кадастровых границ с использованием спутниковых снимков (CV + GIS)

Цель: научиться сопоставлять кадастровые границы с текущим состоянием местности и выявлять признаки самозастройки или изменений землепользования.
Задание: для заданной области (несколько кадастровых участков) загрузить актуальные спутниковые снимки/ортофотопланы, выполнить сегментацию/классификацию землепользования (например, застроенная территория, зелёные насаждения, вода, голая почва), затем сопоставить результаты с границами участков и выявить несоответствия.

Инструменты: Python, GDAL/rasterio, geopandas, scikit-image/Keras/PyTorch (модель сегментации, например U-Net), QGIS для визуализации.
Выходы: скрипты/ноутбуки, карта с пометками выявленных изменений (GeoJSON), отчёт с картинками (до/после), таблица проблемных участков.
Критерии оценки: точность сегментации и корректность сопоставления (40%), полнота и качество визуализации карты (25%), методология обработки данных и масштабируемость (20%), аналитический вывод и рекомендации (15%).

Тема 2.2. Технологии искусственного интеллекта при анализе использования земель

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Прототип смарт-контракта для условной сделки купли-продажи с интеграцией реестра

Цель: понять принципы разработки смарт-контрактов, реализовать простую автоматизированную модель сделки и проанализировать правовые/безопасностные аспекты.
Задание: разработать смарт-контракт (Solidity/Hyperledger chaincode) для условной сделки: хранение условий (цена, стороны, условие передачи права), эскроу-платеж, автоматическое выполнение при выполнении условий, запись хэша права в реестр. Реализовать простой фронтенд или скрипт для взаимодействия и показать сценарии (успех, отмена).
Инструменты: Solidity + Hardhat/Truffle (или Hyperledger Fabric chaincode), Ganache/local testnet, Web3.py/Ethers.js, Node/React (опционально).
Выходы: исходники смарт-контракта, сценарии тестов (unit tests), демонстрация выполнения транзакций на тестовой сети, отчёт с описанием безопасности и юридических ограничений.
Критерии оценки: корректность логики контракта и покрытие тестами (45%), безопасность (обработка ошибок, предотвращение reentrancy и др.) (25%), интеграция с реестром/запись хэшей (15%), отчёт по юридическим аспектам (15%).

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

1 семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-4.1 ОПК-1.2 ОПК-4.2 ОПК-1.3 ОПК-4.3 ОПК-1.4 ОПК-4.4 ОПК-1.5 ОПК-4.5 ОПК-1.6 ОПК-4.6 ОПК-1.7 ОПК-4.7 ОПК-4.8 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

Вопросы/Задания:

1. Какие нормативные и правовые вопросы необходимо решить при внедрении блокчейн-реестра недвижимости в государственную систему?

.

2. Какие нормативные и правовые вопросы необходимо решить при внедрении блокчейн-реестра недвижимости в государственную систему?

3. Опишите возможные сценарии атаки на систему реестра на блокчейне и способы защиты.

4. Что такое zk-proofs (zero-knowledge proofs) и как они могут помочь в системе регистрации недвижимости?

5. Как можно совместить результаты автоматической сегментации спутниковых данных с кадастровыми границами для поиска самовольной застройки?

6. Опишите, какие методы компьютерного зрения применимы для анализа спутниковых снимков при мониторинге землепользования.

7. Что такое NER и как её можно применить в задаче извлечения полей из договоров купли-продажи недвижимости?

8. Какие ключевые этапы включает пайплайн обработки правоустанавливающих документов с использованием OCR и NLP?

9. Какие данные и операции целесообразно хранить непосредственно в блокчейне при регистрации недвижимости, а какие — off-chain? Обоснуйте.

10. Объясните понятие токенизации недвижимости и приведите модели токенов.
.

11. Что такое цифровая подпись и как она используется для подтверждения прав на недвижимость в цифровом реестре?
.

12. Опишите архитектуру гибридного решения on-chain/off-chain для хранения правоустанавливающих документов.

13. Какие основные технические и юридические ограничения препятствуют полному переносу регистрации недвижимости в блокчейн?

14. Назовите ключевые преимущества использования блокчейна в регистрации недвижимости.

15. Что такое смарт-контракт и как он применяется в сделках с недвижимостью?

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Митяков Е. С. Искусственный интеллект и машинное обучение: учебное пособие для вузов / Е. С. Митяков, А. Г. Шмелева, А. И. Ладынин. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 252 с. - 978-5-507-51465-6. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/450827 - Режим доступа: по подписке

2. Храмов Ю. В. Основы технологии блокчейн и криптовалют для менеджеров: учебное пособие / Ю. В. Храмов. - Казань: КНИТУ, 2021. - 160 с. - 978-5-7882-3100-6. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/330827 - Режим доступа: по подписке

3. Заяц А. М. Блокчейн-системы и технология: учебное пособие для вузов / А. М. Заяц. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 112 с. - 978-5-507-50488-6. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/439883 - Режим доступа: по подписке

4. Шурыгин В. А. Принципы и методы технологии блокчейн в приложении к криптовалютам: учебное пособие / В. А. Шурыгин, И. М. Ядыкин. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2020. - 116 с. - 978-5-7262-2681-1. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/175429 - Режим доступа: по подписке

5. Баланов А. Н. Блокчейн: учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 212 с. - 978-5-507-49184-1. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/414911 - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Баланов А. Н. Машинное обучение и искусственный интеллект: учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 172 с. - 978-5-507-49194-0. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/414920 - Режим доступа: по подписке

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

Профессиональные базы данных

1. https://www.garant.ru - Информационно-правовой портал "Гарант"

Ресурсы «Интернет»

1. https://www.miigaik.ru/library/tutorials/ - Учебные модули в электронной библиотеке виртуального университета МИИГАиК

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

Лекционная аудитория

Лекционный мультимедийный комплекс - 1 шт.

Проектор - 1 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.