



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

Заочный факультет
Кафедра землеустройства и кадастров



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
А. Л. Степанченко
16 февраля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Б1.В.ДВ.06.02 ЗЕМЕЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ
РАСПРЕДЕЛЕННОГО РЕЕСТРА»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 21.04.02 Землеустройство и кадастры

Направленность(профиль) подготовки: Землеустройство и кадастры

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: заочная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 2 года 4 месяца(-ев)

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

Москва, 2024

Разработчики:

Доцент кафедры Землеустройства и кадастров, к.т.н., доцент
Максудов И. Р.

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	Заочный факультет	Председатель Учебно-методи ческой комиссии	Литвиненко М. В.	Рассмотрено	15.02.2024, № 1

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 - является формирование у обучающихся углубленных теоретических знаний и прикладных компетенций в области применения современных земельно-информационных систем (ЗИС) и интеграции технологий распределенного реестра (блокчейн) для целей управления земельными ресурсами, ведения кадастров и обеспечения прозрачности земельно-имущественных отношений

Задачи изучения дисциплины:

- Изучение архитектуры, функциональных возможностей и современных тенденций развития ЗИС.;
- Освоение методов сбора, обработки, хранения и визуализации пространственных данных для землеустройства. ;
- Анализ правовых и нормативных аспектов внедрения информационных систем в сфере недвижимости.;
- Формирование системного понимания технологии распределенного реестра (блокчейн) и принципов работы смарт-контрактов.;
- Изучение мирового и отечественного опыта применения блокчейн-платформ для регистрации прав на недвижимость и учета объектов реестра границ.;
- Развитие навыков критического анализа и синтеза информации для решения задач цифровизации земельно-имущественного комплекса..

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-3 Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации для принятия решений в научной и практической деятельности

ОПК-3.2 Демонстрирует знания для обработки и хранения информации в профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий

Знать:

ОПК-3.2/Зн3 Принципы организации баз данных и компьютерные сетевые технологии, применяемые в землеустроительной и кадастровой деятельности

Уметь:

ОПК-3.2/Ум3 Эффективно обрабатывать и хранить большие объемы информации с помощью специализированных программ и сетей

Владеть:

ОПК-3.2/Нв3 Навыком использования современных информационных технологий для работы с большими объемами данных и их надежного хранения

ПК-3 Способность получать и обрабатывать информацию из различных источников в целях планирования и организации работ по определению кадастровой стоимости объектов недвижимости

ПК-3.1 Планирует деятельность структурного подразделения по вверенному направлению, организует работы по направлениям деятельности структурных подразделений

Знать:

ПК-3.1/Зн2 Понятия, основные положения ведения кадастра недвижимости и осуществления кадастровой деятельности, содержание, составные части и принципы ведения Государственного кадастра недвижимости

Уметь:

ПК-3.1/Ум2 Обновлять кадастровые данные, давать правовую оценку кадастровых мероприятий на территории объектов недвижимости

Владеть:

ПК-3.1/Нв2 Навыками оформления землеустроительных дел, создания кадастрового плана объекта по кадастровым картам, создания экспликации земельных и других ресурсов, определение перспектив развития природных территорий и решения прикладных задач на кадастровой карте

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.06.02 «Земельно-информационные системы и технологии распределенного реестра» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 1, 2, 3.

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)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
1 триместр (установочная сессия)	36	1	4		32	
2 триместр (зимняя сессия)	36	1		6	30	
3 триместр (летняя сессия)	36	1		6	21	Экзамен (9)
Всего	108	3	4	12	83	9

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
----------------------------	-------	--------------------	----------------------	------------------------	---

Раздел 1. Современные земельно-информационные системы (ЗИС)	36	4		32	ОПК-3.2 ПК-3.1
Тема 1.1. Использование ЗИС для целей землеустройства (почвенные, эрозионные и др. карты). Применение данных с БПЛА. Внесение изменений в базы данных ЗИС на основе данных мониторинга	11	1		10	
Тема 1.2. Понятие о базах данных. Растровые и векторные модели. Атрибутивные таблицы. Реляционные базы данных. Системы управления базами данных (СУБД) в структуре ЗИС (PostgreSQL, SpatialLite).	11	1		10	
Тема 1.3. Архитектура клиент-сервер. Геопорталы. Понятие о геосерверах (Geoserver, MapServer). Публичная кадастровая карта Росреестра как пример ведомственной ЗИС	14	2		12	
Раздел 2. Технологии распределенного реестра в земельно-кадастровой сфере	36		6	30	ОПК-3.2 ПК-3.1
Тема 2.1. Технология блокчейн как способ децентрализованного хранения данных. Понятие распределенного реестра. Майнинг и алгоритмы консенсуса. Смарт-контракты: сущность и области применения.	12		2	10	
Тема 2.2. Анализ зарубежных пилотных проектов по переводу реестров прав на недвижимость на блокчейн. Проблемы масштабирования и юридической значимости.	12		2	10	
Тема 2.3. Концепция "второго экземпляра" реестра. Возможности использования распределенного реестра для учета объектов реестра границ и снижения транзакционных издержек. Интеграция с существующими информационными системами	12		2	10	
Раздел 3. Прикладные аспекты и цифровая трансформация	27		6	21	ОПК-3.2 ПК-3.1

Тема 3.1. Использование ЗИС для целей землеустройства (почвенные, эрозионные и др. карты). Применение данных с БПЛА. Внесение изменений в базы данных ЗИС на основе данных мониторинга .	9		2	7
Тема 3.2. Проектирование системы учета прав на базе блокчейна. Токенизация земельных активов. Вопросы безопасности и неизменности данных.	9		2	7
Тема 3.3. Законодательная база применения электронных сервисов в сфере земли и недвижимости. Федеральный закон "О цифровых финансовых активах". Электронная подпись и юридическая значимость данных из распределенного реестра .	9		2	7
Итого	99	4	12	83

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Современные земельно-информационные системы (ЗИС)

Тема 1.1. Использование ЗИС для целей землеустройства (почвенные, эрозионные и др. карты). Применение данных с БПЛА. Внесение изменений в базы данных ЗИС на основе данных мониторинга

Современное состояние и технологии земельно-информационных систем. Классификация, структура, функциональные возможности.

Тема 1.2. Понятие о базах данных. Растровые и векторные модели. Атрибутивные таблицы. Реляционные базы данных. Системы управления базами данных (СУБД) в структуре ЗИС (PostgreSQL, SpatialLite).

Модели данных в ЗИС. Пространственные и атрибутивные базы данных. СУБД как хранилище пространственных данных.

Тема 1.3. Архитектура клиент-сервер. Геопорталы. Понятие о геосерверах (Geoserver, MapServer). Публичная кадастровая карта Росреестра как пример ведомственной ЗИС

Геоинформационные серверы и сервисы. Публичные кадастровые карты и открытые данные.

Раздел 2. Технологии распределенного реестра в земельно-кадастровой сфере

Тема 2.1. Технология блокчейн как способ децентрализованного хранения данных. Понятие распределенного реестра. Майнинг и алгоритмы консенсуса. Смарт-контракты: сущность и области применения.

Введение в технологию блокчейн. Основные понятия: распределенный реестр, криптография, консенсус, смарт-контракты.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.2. Анализ зарубежных пилотных проектов по переводу реестров прав на недвижимость на блокчейн. Проблемы масштабирования и юридической значимости.

Мировой опыт применения блокчейна в сфере регистрации прав на недвижимость (Грузия, Швеция, ОАЭ).

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Контрольная работа

Тема 2.3. Концепция "второго экземпляра" реестра. Возможности использования распределенного реестра для учета объектов реестра границ и снижения транзакционных издержек. Интеграция с существующими информационными системами

Отечественные разработки и перспективы внедрения технологий распределенного реестра в ЕГРН.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Деловая игра
Практическая работа

Раздел 3. Прикладные аспекты и цифровая трансформация

Тема 3.1. Использование ЗИС для целей землеустройства (почвенные, эрозионные и др. карты). Применение данных с БПЛА. Внесение изменений в базы данных ЗИС на основе данных мониторинга .

Применение ЗИС для мониторинга земель и градостроительной деятельности. Использование данных дистанционного зондирования.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Контрольная работа

Тема 3.2. Проектирование системы учета прав на базе блокчейна. Токенизация земельных активов. Вопросы безопасности и неизменности данных.

Создание защищенных реестров сделок с земельными участками на основе блокчейн-платформ.

Тема 3.3. Законодательная база применения электронных сервисов в сфере земли и недвижимости. Федеральный закон "О цифровых финансовых активах". Электронная подпись и юридическая значимость данных из распределенного реестра .

Правовые и нормативные аспекты внедрения ЗИС и блокчейна. Защита информации и авторских прав.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Контрольная 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: Экзамен, 3 триместр (летняя сессия).

Экзамен проводится в устной форме с выставлением оценки по пятибалльной шкале и предназначен для комплексной проверки уровня освоения учебного материала дисциплины. Магистранты вызываются по одному или малыми группами (2-3 человека). Каждому магистранту предоставляется 20-30 минут на подготовку, в течение которой он может делать письменные заметки, далее отвечает на 2-3 вопроса, выбранных экзаменатором или по билету. Ответ должен быть полным и аргументированным, демонстрировать понимание материала и содержать примеры практического применения знаний. После основного ответа преподаватель может задать дополнительные уточняющие вопросы.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 2. Технологии распределенного реестра в земельно-кадастровой сфере

Контролируемые ИДК: ОПК-3.2 ПК-3.1

Тема 2.1. Технология блокчейн как способ децентрализованного хранения данных. Понятие распределенного реестра. Майнинг и алгоритмы консенсуса. Смарт-контракты: сущность и области применения.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что из перечисленного является ключевым отличием технологии распределенного реестра (блокчейн) от традиционной централизованной базы данных?

1. Хранение данных на одном главном сервере.
2. Отсутствие возможности шифрования данных.
3. Децентрализованное хранение и подтверждение данных множеством участников.
4. Обязательное наличие посредника для каждой транзакции.

2. Что такое "хеш-функция" в контексте технологии блокчейн?

1. Алгоритм, регулирующий скорость создания новых блоков.
2. Криптографическое преобразование, которое превращает массив данных в уникальную строку фиксированной длины.
3. Имя пользователя в сети блокчейн.
4. Программа для майнинга криптовалют.

3. Каково основное назначение алгоритма консенсуса (например, Proof-of-Work или Proof-of-Stake) в сети блокчейн?

1. Согласование цены транзакции между отправителем и получателем.
2. Обеспечение единого мнения всех узлов сети о достоверном состоянии реестра.
3. Создание новых криптовалют.
4. Шифрование данных перед отправкой.

4. Смарт-контракт — это:

1. Юридический договор, подписанный электронной подписью.
2. Программный код, хранящийся в блокчейне, который автоматически исполняет условия соглашения при наступлении заданных событий.
3. Консультационная услуга по заключению сделок с недвижимостью.
4. Обязательное приложение к договору купли-продажи в цифровом виде.

5. В земельно-кадастровой сфере для регистрации перехода права собственности от продавца к покупателю требуется участие нотариуса и государственного регистратора. Как применение смарт-контракта может изменить этот процесс?

1. Смарт-контракт полностью исключит необходимость проверки документов.
2. Смарт-контракт позволит автоматически переоформить право собственности в реестре после подтверждения оплаты и выполнения всех заложенных в коде условий.
3. Смарт-контракт заменит собой паспортные данные сторон.
4. Смарт-контракт будет печатать выписку из ЕГРН.

Тема 2.2. Анализ зарубежных пилотных проектов по переводу реестров прав на недвижимость на блокчейн. Проблемы масштабирования и юридической значимости.

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Земельно-информационные системы и технологии распределенного реестра

Тема 2.3. Концепция "второго экземпляра" реестра. Возможности использования распределенного реестра для учета объектов реестра границ и снижения транзакционных издержек. Интеграция с существующими информационными системами

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Основные форматы хранения пространственных данных.

Форма контроля/оценочное средство: Деловая игра

Раздел 3. Прикладные аспекты и цифровая трансформация

Контролируемые ИДК: ОПК-3.2 ПК-3.1

Тема 3.1. Использование ЗИС для целей землеустройства (почвенные, эрозионные и др. карты). Применение данных с БПЛА. Внесение изменений в базы данных ЗИС на основе данных мониторинга.

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Создание тематической карты землепользования в QGIS по данным дистанционного зондирования.

Тема 3.3. Законодательная база применения электронных сервисов в сфере земли и недвижимости. Федеральный закон "О цифровых финансовых активах". Электронная подпись и юридическая значимость данных из распределенного реестра .

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Изучение структуры и функционала Публичной кадастровой карты Росреестра (получение сведений, анализ).

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 триместр (летняя сессия), Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-3.2 ПК-3.1

Вопросы/Задания:

1. Понятие, структура и функции земельно-информационных систем.
2. Современные ГИС-технологии в землеустройстве.
3. Основные понятия технологии блокчейн: блок, транзакция, хеш-функция.
4. Смарт-контракты: принципы работы и применение в сделках с землей.
5. Мировые практики применения распределенного реестра в кадастре.
6. Проблемы интеграции ЗИС и технологий распределенного реестра в России.
7. Нормативно-правовая база ведения ЕГРН в электронном виде
8. Использование данных ДЗЗ для обновления баз данных ЗИС .

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Павлова В. А. Прикладные аспекты реализации учетной функции государства: монография: монография / В. А. Павлова, Е. Л. Уварова. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 124 с. - 978-5-8114-3615-6. - Текст: электронный. // Издательство Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/206540.jpg> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Геоинформационные и земельные информационные системы. Практикум: учебное пособие для вузов: учебное пособие для вузов / О. А. Колесник, П. М. Демидова, О. Ю. Лепихина, В. А. Киселев. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 100 с. - 978-5-507-46335-0. - Текст: электронный. // Издательство Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/333131.jpg> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Геоинформационные системы: лабораторный практикум: лабораторный практикум / сост. О. Е. Зеливянская. - Геоинформационные системы - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. - 159 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/75569.html> (дата обращения: 16.03.2025). - 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://lms.miiigaik.ru> - Система дистанционного обучения МИИГАиК
2. <https://rosreestr.gov.ru/> - Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии: официальный сайт
3. <https://www.economy.gov.ru/> - Министерство экономического развития Российской Федерации
4. <http://www.gisa.ru/> - ГИС-ассоциация (Межрегиональная общественная организация содействия развитию рынка геоинформационных технологий и услуг)
5. <https://kadastr.ru/> - ППК «Роскадастр»: официальный сайт

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 - 16 шт.

Проектор - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина сочетает изучение классических принципов построения земельно-информационных систем (ЗИС) и современных технологий распределенного реестра (блокчейн) применительно к задачам управления земельными ресурсами и ведения кадастров.

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.