

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Узунов Федор Владимирович

Должность: Ректор

Дата подписания: 10.06.2026 15:07:58

Уникальный программный ключ: fd935d10451b860e912264c0378f8448452bfd603f94388008e29877a6bcbf5

**АВТНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ»
«УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ»
Факультет экономики, управления и юриспруденции
Кафедра «Экономики и туризма»**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

 Г.П. Узунова

«02» февраля 2026 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Аэрокосмические и цифровые методы получения
земельно-кадастровой информации**

Направление подготовки

21.03.02. Землеустройство и кадастры

Профиль: **Кадастр недвижимости**

Квалификация выпускника: бакалавр

Для всех
форм обучения

Симферополь

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Средства оценивания в ходе текущего контроля:

- устные опросы в ходе семинарских занятий;
- рефераты;
- тестирование;
- практические и ситуационные задания, выполняемые в ходе семинарского занятия или рекомендуемые для самостоятельной работы.

Компетенция ПК-1 – Способен осуществлять разработку землеустроительной и кадастровой документации		
ПК-1.1. Знает	ПК-1.2. Умеет	ПК-1.3. Владеет
Разрабатывает землеустроительную и кадастровую документацию	Проводит территориальное планирование и кадастровое зонирование территорий	навыками качественной подготовки землеустроительной и кадастровой документации для дальнейшего использования потребителями информации
Компетенция ПК-4 – способен выполнять технологические операции по работе с геоинформационными системами государственного и муниципального уровня		
ПК-4.1. Знает	ПК-4.2. Умеет	ПК-4.3. Владеет
выполняет технологические операции по сбору, обработке и анализу информации в геоинформационных системах	использует геоинформационные системы государственного и муниципального уровня в профессиональной деятельности	видами технологических операций сбору и обработке цифровой кадастровой информации Умеет выполнять технологические операции по сбору и обработке земельно-кадастровых данных Владеет навыками работы в геоинформационных системах государственного и муниципального уровня
1.1 № 1-30 1.3. № 1-30	1.2 № 1-43	1.4 № 1-30

1.1 Вопросы к текущему контролю

1. Что подразумевается под аэрокосмическими методами получения земельно-кадастровой информации?
2. Какие цифровые технологии наиболее широко применяются в современном земельном кадастре?
3. В чём заключаются основные преимущества использования аэрокосмических методов перед традиционными способами съёмки?

4. Какие нормативные документы регулируют использование аэрокосмической информации в земельном кадастре РФ?
5. Как аэрокосмические данные интегрируются в единую систему государственного кадастра недвижимости (ЕГРН)?
6. Какие виды аэрофотосъёмки применяются для целей земельного кадастра?
7. В чём разница между аналоговой и цифровой аэрофотосъёмкой с точки зрения точности кадастровых данных?
8. Какие параметры аэрофотосъёмки (высота полёта, разрешение, масштаб) наиболее важны для кадастровых работ?
9. Как мультиспектральная и гиперспектральная съёмка помогают в уточнении границ земельных участков и их категорий?
10. Какие типы беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) наиболее эффективны для кадастровых съёмок малых территорий?
11. Какие спутниковые системы (GPS, ГЛОНАСС, Galileo, BeiDou) используются для геодезического обеспечения кадастровых работ?
12. Каковы точность и ограничения спутниковых снимков для целей межевания земельных участков?
13. Как данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса помогают в мониторинге изменений земельных ресурсов?
14. Какие спутники предоставляют открытые данные, пригодные для кадастровых целей (например, Landsat, Sentinel)?
15. В чём преимущества и недостатки использования снимков высокого разрешения (WorldView, GeoEye) для кадастрового картографирования?
16. Что такое геоинформационные системы (ГИС) и как они используются в земельном кадастре?
17. Какие ГИС-платформы наиболее популярны для обработки и визуализации земельно-кадастровой информации (ArcGIS, QGIS и др.)?
18. Как технологии 3D-моделирования и BIM применяются в кадастровом учёте объектов недвижимости?
19. Что такое цифровая модель местности (ЦММ) и как она создаётся на основе аэрокосмических данных?
20. Какие методы обработки больших данных (Big Data) применяются при анализе земельно-кадастровой информации?
21. Какие программные средства используются для фотограмметрической обработки аэрофотоснимков?
22. Что такое ортофотоплан и как он создаётся? Для чего он нужен в кадастре?
23. Как методы машинного обучения и искусственного интеллекта помогают в автоматическом дешифрировании аэрокосмических снимков для кадастровых целей?
24. Какие алгоритмы используются для автоматического выделения границ земельных участков на снимках?
25. Как оценивается точность и достоверность земельно-кадастровой информации, полученной аэрокосмическими методами?
26. Приведите примеры успешного внедрения аэрокосмических и цифровых методов в кадастровых работах на территории РФ.
27. Какие проблемы и ограничения возникают при использовании БПЛА и спутниковых данных в сложных климатических условиях (тайга, тундра, горные районы)?
28. Как развитие технологий «интернета вещей» (IoT) может повлиять на сбор и обновление земельно-кадастровой информации?
29. Каковы перспективы использования виртуальной и дополненной реальности (VR/AR) в визуализации кадастровых данных?
30. Какие направления развития аэрокосмических и цифровых технологий наиболее перспективны для повышения точности и оперативности кадастрового учёта в ближайшие 5–10 лет?

1.2 Темы рефератов

1. Роль аэрокосмических и цифровых методов в современном земельном кадастре.
2. Эволюция методов получения земельно-кадастровой информации: от наземных съёмок к цифровым технологиям.
3. Нормативно-правовая база использования аэрокосмической информации в земельном кадастре РФ.
4. Международные стандарты и опыт применения аэрокосмических методов для кадастровых целей.
5. Проблемы интеграции аэрокосмических данных в ЕГРН.

6. Аэрофотосъёмка как основной метод получения пространственных данных для кадастра.
7. Современные технологии цифровой аэрофотосъёмки в кадастровых работах.
8. Применение БПЛА для межевания земельных участков: преимущества и ограничения.
9. Сравнение пилотируемой и беспилотной аэрофотосъёмки для целей земельного кадастра.
10. Фотограмметрическая обработка данных аэрофотосъёмки при создании кадастровых карт.
11. Ортофотопланы в земельном кадастре: технология создания и применение.
12. Мультиспектральная аэрофотосъёмка для уточнения категорий земель и их использования.

13. Спутниковые системы позиционирования (GPS, ГЛОНАСС и др.) в геодезическом обеспечении кадастра.
14. Использование данных ДЗЗ для мониторинга земель и актуализации кадастровых сведений.
15. Открытые спутниковые данные (Landsat, Sentinel) в кадастровых работах: возможности и ограничения.
16. Снимки сверхвысокого разрешения (WorldView, GeoEye) для кадастрового картографирования.
17. Радарная съёмка в условиях облачности и её применение для кадастровых задач.
18. Многовременной анализ спутниковых снимков для выявления изменений в использовании земель.

19. ГИС-технологии в земельном кадастре: принципы и инструменты.
20. Сравнительный анализ ГИС-платформ (ArcGIS, QGIS, MapInfo) для обработки кадастровых данных.
21. Цифровые модели местности (ЦММ) и рельефа (ЦМР): методы создания на основе аэрокосмических данных.
22. Трёхмерное кадастровое моделирование: современные подходы и перспективы.
23. BIM-технологии и их интеграция с кадастровыми системами.
24. Веб-ГИС и облачные платформы для доступа к земельно-кадастровой информации.

25. Программные средства фотограмметрической обработки аэрокосмических снимков.
26. Автоматическое дешифрирование снимков для выделения границ земельных участков.
27. Машинное обучение и искусственный интеллект в анализе земельно-кадастровых данных.
28. Алгоритмы сегментации и классификации изображений для кадастровых задач.

29. Оценка точности и достоверности земельно-кадастровой информации, полученной аэрокосмическими методами.
30. Обработка больших данных (Big Data) в земельном кадастре.
31. Опыт внедрения аэрокосмических методов в кадастровых работах на территории РФ.
32. Применение БПЛА и спутниковых данных в сложных климатических условиях (тайга, тундра, горные районы).
33. Использование аэрокосмических методов для выявления самозахватов и нецелевого использования земель.
34. Мониторинг сельскохозяйственных земель с помощью ДЗЗ и ГИС.
35. Применение аэрофотосъёмки и ГИС для инвентаризации объектов недвижимости.
36. Кадастровое картографирование городских территорий: цифровые технологии и аэрокосмические данные.
37. Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR) для визуализации кадастровых данных.
38. Интернет вещей (IoT) и его роль в сборе и обновлении земельно-кадастровой информации.
39. Блокчейн и защита кадастровых данных: перспективы применения.
40. Цифровые двойники территорий и их связь с кадастром недвижимости.
41. Перспективы развития аэрокосмических технологий для повышения точности кадастрового учёта.
42. Интеграция данных с датчиков IoT и аэрокосмической съёмки для мониторинга земель.
43. Будущее земельного кадастра: автоматизация, цифровизация и искусственный интеллект.

1.3 Тестовые задания

1. На каком этапе жизненного цикла проекта мониторинга земель проводится сбор исходных данных и анализ текущего состояния земель?

1. Подготовительный этап.
2. Этап полевых исследований.
3. Этап обработки данных.
4. Этап составления отчётности.

Правильный ответ: 1. Подготовительный этап.

2. Какой документ является ключевым результатом этапа системного анализа в рамках мониторинга земель?

1. Кадастровая выписка.
2. Программа мониторинга земель.
3. Акт обследования земельного участка.
4. Разрешение на строительство.

Правильный ответ: 2. Программа мониторинга земель.

3. Какой метод позволяет получать высокоточные координаты границ земельных участков с использованием спутниковых систем?

1. Визуальное дешифрирование снимков.
2. Геодезическая съёмка с применением GPS/ГЛОНАСС.
3. Картографирование на основе исторических данных.
4. Статистический анализ данных.

Правильный ответ: 2. Геодезическая съёмка с применением GPS/ГЛОНАСС.

4. Что такое ортофотоплан в контексте земельно-кадастровых работ?

1. Трёхмерная модель местности.
2. Фотографическое изображение местности с устранёнными искажениями.
3. Схема расположения инженерных сетей.
4. Список кадастровых номеров земельных участков.

Правильный ответ: 2. Фотографическое изображение местности с устранёнными искажениями.

5. Какая технология позволяет автоматически распознавать границы земельных участков на аэрокосмических снимках?

1. Радиолокация.
2. Машинное обучение и алгоритмы компьютерного зрения.
3. Традиционное картографирование.
4. Визуальное наблюдение.

Правильный ответ: 2. Машинное обучение и алгоритмы компьютерного зрения.

6. Какие данные чаще всего используются для создания цифровых моделей рельефа (ЦМР)?

1. Данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и лидарной съёмки.
2. Данные социальных опросов.
3. Данные налоговых деклараций.
4. Данные метеорологических станций.

Правильный ответ: 1. Данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и лидарной съёмки.

7. Какой тип съёмки позволяет получать данные о состоянии земель независимо от облачности и времени суток?

1. Оптическая аэрофотосъёмка.
2. Мультиспектральная съёмка.
3. Радарная (радиолокационная) съёмка.
4. Ультрафиолетовая съёмка.

Правильный ответ: 3. Радарная (радиолокационная) съёмка.

8. Какая ГИС-платформа является бесплатной и открытой для обработки земельно-кадастровых данных?

1. AutoCAD.
2. QGIS.
3. Adobe Photoshop.
4. Microsoft Excel.

Правильный ответ: 2. QGIS.

9. Что является основным преимуществом использования БПЛА (дронов) для кадастровых съёмок?

1. Высокая стоимость оборудования.
2. Возможность съёмки труднодоступных и малых территорий с высоким разрешением.
3. Зависимость от погодных условий.
4. Низкая точность данных.

Правильный ответ: 2. Возможность съёмки труднодоступных и малых территорий с высоким разрешением.

10. Какой тип данных ДЗЗ наиболее подходит для мониторинга сельскохозяйственных земель?

1. Радарные снимки.
2. Мультиспектральные спутниковые снимки (например, Landsat, Sentinel).
3. Снимки в ультрафиолетовом диапазоне.
4. Снимки, сделанные с помощью тепловизора.

Правильный ответ: 2. Мультиспектральные спутниковые снимки (например, Landsat, Sentinel).

11. Дополнить: Соблюдение требований земельного законодательства и нормативов при организации мониторинга земель отражает принципв управлении земельными ресурсами. **законности**

12. Дополнить: Использование единых координатных систем и стандартов данных при создании кадастровых карт обеспечивает принципземельно-кадастровой информации. **единства и сопоставимости**

13. Выбрать правильный ответ: Какой метод дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) позволяет получать данные независимо от облачности и времени суток?

1. Оптическая съёмка в видимом диапазоне.
2. Мультиспектральная съёмка.
3. Радарная (радиолокационная) съёмка.
4. Ультрафиолетовая съёмка.

Правильный ответ: 3. Радарная (радиолокационная) съёмка.

14. Выбрать правильный ответ: Какое программное обеспечение относится к бесплатным открытым ГИС-платформам для обработки земельно-кадастровых данных?

1. ArcGIS.
2. AutoCAD.
3. QGIS.
4. MapInfo Professional.

Правильный ответ: 3. QGIS.

15. Дополнить: Цифровая модель местности (ЦММ), созданная на основе аэрокосмических данных, включает в себя информацию о рельефе, объектах инфраструктуры итерритории. **растительном покрове**

16. Выбрать правильный ответ: Какой тип аэрокосмических снимков наиболее подходит для мониторинга сельскохозяйственных угодий и оценки состояния растительности?

1. Радиолокационные снимки.
2. Снимки в инфракрасном диапазоне.
3. Мультиспектральные снимки (например, Landsat, Sentinel).
4. Стереоснимки без спектральной дифференциации.

Правильный ответ: 3. Мультиспектральные снимки (например, Landsat, Sentinel).

17. Дополнить: Процесс устранения геометрических искажений на аэрофотоснимках с привязкой к координатной системе называетсярезультатом которого является ортофотоплан. **ортотрансформирование,**

18. Выбрать правильный ответ: Какие технологии позволяют автоматически распознавать и выделять границы земельных участков на аэрокосмических снимках?

1. Традиционное визуальное дешифрирование.
2. Методы машинного обучения и компьютерного зрения.
3. Статистический анализ данных.
4. Картографические проекции.

Правильный ответ: 2. Методы машинного обучения и компьютерного зрения.

19. Дополнить: Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для кадастровых съёмок особенно эффективно натерриториях, где традиционные методы затруднены. **малых и труднодоступных**

20. Выбрать правильный ответ: Какая спутниковая система используется в России для геодезического обеспечения кадастровых работ наряду с GPS?

1. Galileo.
2. BeiDou.
3. ГЛОНАСС.
4. IRNSS.

Правильный ответ: 3. ГЛОНАСС.

21. Подберите каждому термину его определение

Термины:

1. Аэрофотосъёмка.
2. Ортофотоплан.
3. Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) в кадастре.
4. Мультиспектральная съёмка.
5. Геоинформационная система (ГИС) в земельном кадастре.
6. Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ).
7. Цифровая модель местности (ЦММ).
8. Дешифрирование снимков.
9. Спутниковая система позиционирования (ГЛОНАСС/GPS).
10. Фотограмметрия.

Варианты определений:

А. Технология получения изображений земной поверхности в нескольких спектральных диапазонах (видимом, инфракрасном и др.), позволяющая анализировать состояние растительности, почв и водных объектов.

Б. Трёхмерное цифровое представление земной поверхности, включающее рельеф, здания, растительность и другие объекты; создаётся на основе аэрокосмических данных.

В. Процесс распознавания и интерпретации объектов на аэрокосмических снимках с целью получения информации о земельных участках, их границах и характеристиках.

Г. Метод определения пространственных координат точек на местности с высокой точностью, используемый для геодезического обеспечения кадастровых работ.

Д. Технология получения и обработки фотографий земной поверхности с воздушных носителей (самолётов, дронов) для целей картографирования и кадастра.

Е. Цифровое изображение местности, созданное из аэрофотоснимков с устранением геометрических искажений и привязкой к координатной системе; используется для кадастрового картографирования.

Ж. Программно-аппаратный комплекс для сбора, хранения, анализа и визуализации пространственных данных о земельных участках; позволяет интегрировать данные ДЗЗ, кадастровые сведения и результаты полевых обследований.

З. Метод получения информации о состоянии земной поверхности с помощью сенсоров, установленных на космических аппаратах или воздушных носителях, без непосредственного контакта с объектом.

И. Летательный аппарат без экипажа на борту, оснащённый фото- и видеокамерами, мультиспектральными сенсорами; применяется для высокодетальной съёмки земельных участков.

К. Научная дисциплина, изучающая методы определения формы, размеров и положения объектов по их фотографическим изображениям; используется для создания карт и моделей местности на основе аэрофотосъёмки.

Ответы:

- 1 — Д
- 2 — Е
- 3 — И
- 4 — А
- 5 — Ж
- 6 — З
- 7 — Б
- 8 — В
- 9 — Г
- 10 — К

22. Установите соответствие:

Технология	Задача
1.Подготовительный этап.	А. Геодезическая съёмка с использованием GPS/ГЛОНАСС, аэрофотосъёмка с БПЛА
2.Полевые исследования	Б. Фотограмметрическая обработка снимков, создание ортофотопланов и ЦММ.
3.Обработка данных.	В. Анализ открытых данных ДЗЗ, сбор и систематизация кадастровых сведений.
4.Составление отчётности и карт.	Г.Визуализация результатов в ГИС, формирование кадастровых карт и отчётов

1 — В, 2 — А, 3 — Б, 4 — Г.

23. Подберите каждому термину его определение**Термины:**

- 1. Аэрофотосъёмка.
- 2. Ортофотоплан.
- 3. Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) в кадастровых работах.
- 4. Цифровая модель местности (ЦММ).

5. Фотограмметрия.
6. Мультиспектральная съёмка.
7. Спутниковая система позиционирования (GPS/ГЛОНАСС).
8. Дешифрирование аэрокосмических снимков.
9. Радарная съёмка (радиолокационная съёмка).
10. Геоинформационная система (ГИС) в земельном кадастре.

Варианты определений:

А. Технология получения информации о земной поверхности с помощью сенсоров, регистрирующих отражённое или собственное излучение объектов в нескольких спектральных диапазонах. Позволяет анализировать состояние растительности, почв, выявлять загрязнения и т. д.

Б. Цифровое изображение местности, созданное из аэрофотоснимков с устранением геометрических искажений и точной привязкой к координатной системе. Используется для кадастрового картографирования и мониторинга земель.

В. Метод определения пространственных координат точек и объектов на местности с высокой точностью. Применяется для геодезического обеспечения кадастровых работ и привязки данных ДЗЗ.

Г. Летательный аппарат без экипажа на борту, оснащённый фото-, видео- и мультиспектральными камерами. Используется для высокодетальной съёмки земельных участков, особенно на труднодоступных или малых территориях.

Д. Технология получения фотографических изображений земной поверхности с воздушных носителей (самолётов, вертолётов, БПЛА) с последующей обработкой для целей картографирования, кадастра и мониторинга.

Е. Трёхмерное цифровое представление земной поверхности, включающее рельеф, здания, растительность и другие объекты. Создаётся на основе данных аэрофотосъёмки, лидара или стереофотограмметрии.

Ж. Процесс распознавания и интерпретации объектов на аэрокосмических снимках с целью получения информации о земельных участках, их границах, категориях и характеристиках. Может выполняться визуально или с применением алгоритмов машинного обучения.

З. Технология получения данных о земной поверхности с использованием радиоволн, позволяющая работать в любых погодных условиях и в любое время суток. Эффективна для мониторинга деформаций, увлажнения почв, выявления подтоплений.

И. Научная дисциплина и набор методов, позволяющих определять форму, размеры и положение объектов по их фотографическим изображениям. Используется для создания карт, моделей местности и кадастровых планов на основе аэрофотосъёмки.

К. Программно-аппаратный комплекс для сбора, хранения, анализа и визуализации пространственных данных о земельных участках. Позволяет интегрировать данные ДЗЗ, кадастровые сведения, результаты полевых обследований, строить тематические карты и модели.

Ответы:

- 1 — Д
- 2 — Б
- 3 — Г
- 4 — Е
- 5 — И
- 6 — А
- 7 — В
- 8 — Ж
- 9 — З
- 10 — К

24. Установите правильную последовательность этапов получения и обработки аэрокосмических данных для актуализации земельно-кадастровой информации на конкретном участке.

Этапы:

- А) Создание ортофотоплана и цифровой модели местности (ЦММ) на основе аэрофотосъёмки.
- Б) Визуальное и автоматизированное дешифрирование снимков: выявление границ земельных участков, объектов недвижимости, изменений в землепользовании.
- В) Планирование миссии аэрофотосъёмки или выбор архивных спутниковых снимков с учётом требуемого разрешения и сезонных условий.
- Г) Подготовка итогового кадастрового плана и внесение обновлённых данных в ЕГРН (Единую государственную систему регистрации недвижимости).
- Д) Сбор и анализ исходных кадастровых данных (существующие границы, категории земель, разрешённое использование) из ЕГРН и других источников.
- Е) Полевая верификация данных: контрольное обследование участка, уточнение границ и характеристик объектов на местности с использованием GPS/ГЛОНАСС-приёмников.
- Ж) Обработка и геопривязка аэрокосмических снимков (устранение искажений, привязка к координатной системе).
- З) Анализ выявленных изменений и подготовка предложений по актуализации кадастровых сведений (корректировка границ, внесение новых объектов и т. д.).

Правильный ответ:

- 1 — Д (сбор и анализ исходных кадастровых данных)
- 2 — В (планирование миссии аэрофотосъёмки или выбор спутниковых снимков)
- 3 — Ж (обработка и геопривязка аэрокосмических снимков)
- 4 — А (создание ортофотоплана и ЦММ)
- 5 — Б (дешифрирование снимков)
- 6 — Е (полевая верификация данных)
- 7 — З (анализ изменений и подготовка предложений)
- 8 — Г (подготовка итогового кадастрового плана и внесение данных в ЕГРН)

25. Установите правильную последовательность этапов получения и обработки аэрокосмических данных для уточнения границ и характеристик земельного участка в рамках кадастрового учёта.

Этапы:

- А) Полевая верификация данных: контрольное обследование участка с использованием GPS/ГЛОНАСС-приёмников для уточнения границ и проверки данных, полученных дистанционно.
- Б) Дешифрирование аэрокосмических снимков: автоматическое и визуальное выявление границ земельных участков, объектов недвижимости и изменений в землепользовании с применением алгоритмов машинного обучения.
- В) Планирование аэрофотосъёмки или выбор спутниковых снимков: определение параметров съёмки (разрешение, сезон, погодные условия), выбор типа данных (оптические, радарные, мультиспектральные снимки).
- Г) Подготовка итогового кадастрового плана, формирование межевого дела и внесение обновлённых данных в ЕГРН.
- Д) Сбор и анализ исходных кадастровых данных: получение сведений из ЕГРН (существующие границы, категория земель, разрешённое использование), изучение архивных карт и материалов предыдущих съёмок.
- Е) Обработка и геопривязка аэрокосмических снимков: устранение геометрических и радиометрических искажений, привязка к единой координатной системе, создание ортофотоплана и цифровой модели местности (ЦММ).

Ж) Анализ выявленных расхождений и подготовка предложений по актуализации кадастровых сведений: сопоставление новых данных с существующими записями, выявление неучтённых объектов, ошибок в границах и т. д.

Правильный ответ:

1 — Д (сбор и анализ исходных кадастровых данных)

2 — В (планирование аэрофотосъёмки или выбор спутниковых снимков)

3 —

Е (обработка и геопривязка аэрокосмических снимков, создание ортофотоплана и ЦММ)

4 — Б (дешифрирование аэрокосмических снимков)

5 — А (полевая верификация данных)

6 — Ж (анализ выявленных расхождений и подготовка предложений)

7 — Г (подготовка итогового кадастрового плана и внесение данных в ЕГРН)

26. Дополнить. Изображение земной поверхности, созданное из аэрофотоснимков с устранением геометрических искажений и точной привязкой к координатной системе, называется (.....).

Ответ: ортофотоплан.

27. Дополнить. Метод получения информации о состоянии земель с помощью сенсоров, установленных на спутниках или беспилотниках, без непосредственного контакта с объектом, называется (.....).

Ответ: дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ).

28. Дополнить. Технология, позволяющая создавать трёхмерные цифровые модели рельефа и объектов на местности на основе данных аэрофотосъёмки или лазерного сканирования, называется (.....).

Ответ: цифровая модель местности (ЦММ) / цифровая модель рельефа (ЦМР).

29. Дополнить. Процесс распознавания и интерпретации объектов на аэрокосмических снимках с целью получения информации о границах земельных участков и их характеристиках называется (.....).

Ответ: дешифрирование снимков.

30. Дополнить. Летательный аппарат без экипажа на борту, оснащённый фото-, видео- или мультиспектральными камерами для высокодетальной съёмки земельных участков, называется (.....).

Ответ: беспилотный летательный аппарат (БПЛА) / дрон.

1.4 Практические задания

1. Определите, какие типы аэрокосмических снимков (оптические, радарные, мультиспектральные) наиболее подходят для мониторинга сельскохозяйственных земель. Кратко обоснуйте выбор.
2. Перечислите 3–4 преимущества использования БПЛА перед традиционной аэрофотосъёмкой с пилотируемых самолётов для кадастровых работ на малых участках.
3. Объясните, зачем при создании ортофотоплана требуется геопривязка снимков. Какие инструменты/системы используются для этой цели?
4. Опишите, как мультиспектральная съёмка помогает выявлять деградацию почв (эрозию, засоление, загрязнение). Приведите 2–3 примера спектральных индексов.
5. Составьте краткий алгоритм (3–5 шагов) дешифрирования границ земельных участков на аэрокосмических снимках. Укажите, какие признаки (форма, тень, текстура и т. д.) наиболее важны.
6. Сравните точность определения координат границ участков с помощью GPS и ГЛОНАСС. В каких случаях целесообразно использовать обе системы одновременно?
7. Объясните, что такое цифровая модель местности (ЦММ) и какие данные она включает. Приведите 2 примера её применения в земельном кадастре.
8. Перечислите основные этапы создания ортофотоплана из серии аэрофотоснимков. Укажите, какое ПО (например, Agisoft Metashape, Pix4D) может использоваться на каждом этапе.
9. Опишите, какие данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) подходят для выявления самозахватов земель в городской черте. Укажите тип съёмки и пространственное разрешение.
10. Объясните, почему радарная съёмка эффективна для мониторинга земель в условиях облачности или ночью. Приведите пример подходящей спутниковой системы.
11. Участок имеет площадь 5 га. Рассчитайте, сколько аэрофотоснимков с разрешением 5 см/пиксель потребуется для съёмки с перекрытиями 60 % по маршруту и 30 % между маршрутами, если размер кадра камеры 4000×3000 пикселей.
12. На снимке Landsat 8 (разрешение 30 м) обнаружено пятно предположительного загрязнения почвы. Оцените минимальную площадь объекта, который можно достоверно выделить на таком снимке.
13. Даны два снимка одного участка с разницей в 1 год. На первом снимке площадь лесного массива — 120 га, на втором — 115 га. Рассчитайте процент сокращения и предложите метод ДЗЗ для уточнения причин (вырубка, пожар, болезни).
14. При съёмке с БПЛА высота полёта — 150 м, фокусное расстояние камеры — 20 мм, размер пикселя матрицы — 3 мкм. Рассчитайте наземное разрешение (GSD) в см/пиксель.

15. Кадастровая карта в масштабе 1:2000 имеет погрешность 0,2 мм. Рассчитайте максимальную погрешность в метрах на местности. Соответствует ли это требованиям точности для земельных участков сельхозназначения?
16. Для участка 10×10 км выберите тип спутниковых данных (Sentinel-2, WorldView-3, Landsat 8) с учётом задач: выявление границ полей, оценка состояния посевов, мониторинг эрозии. Обоснуйте выбор по разрешению и спектральным каналам.
17. На ортофотоплане обнаружены расхождения границ участка с данными ЕГРН на 1,5 м. Предложите план полевой верификации: сколько контрольных точек нужно заложить и как их распределить?
18. Оцените, сколько времени потребуется для обработки 100 аэрофотоснимков в QGIS, если на обработку одного снимка уходит 15 минут. Учтите, что 20 % времени уйдёт на контроль качества.
19. Участок площадью 2 га снят с БПЛА. Объём данных — 5 ГБ. Рассчитайте средний объём одного снимка, если сделано 200 кадров. Переведите результат в МБ/снимок.
20. Для мониторинга подтоплений в пойме реки выберите тип съёмки (радарная, оптическая, лидарная) и спутник (Sentinel-1, Landsat 9, ICESat-2). Обоснуйте решение по частоте съёмки и проникающей способности.
21. Разработайте краткий план мониторинга земель для муниципального района (площадь 500 кв. км):
 - периодичность съёмки;
 - типы данных ДЗЗ (спутники/БПЛА);
 - ключевые показатели (эрозия, застройка, зарастание и т. д.);
 - инструменты обработки (ГИС-платформы).
22. Сравните 2 ГИС-платформы (QGIS и ArcGIS) для задач земельного кадастра по критериям: стоимость, функционал, поддержка форматов ДЗЗ, простота освоения. Представьте результат в виде таблицы.
23. Опишите сценарий использования машинного обучения для автоматического дешифрирования границ участков на снимках Sentinel-2. Укажите этапы: подготовка данных, выбор алгоритма, обучение, валидация.
24. Предложите комплекс методов (аэрофотосъёмка, лидар, GPS) для инвентаризации лесных земель с кадастровым учётом. Обоснуйте выбор для участков разной доступности (дороги, болота, густые леса).
25. Проанализируйте риски использования открытых спутниковых данных (Landsat, Sentinel) для кадастровых целей. Укажите 3–4 ограничения (разрешение, облачность, частота съёмки) и способы их компенсации.
26. Разработайте чек-лист для проверки качества ортофотоплана перед внесением в ЕГРН:
 - разрешение;
 - точность геопривязки;
 - отсутствие искажений;
 - полнота покрытия.
27. Опишите, как интеграция IoT-датчиков (влажности, температуры) с данными ДЗЗ может улучшить мониторинг сельскохозяйственных земель. Приведите схему сбора и анализа данных.

28. Предложите алгоритм выявления нецелевого использования земель (например, строительство на сельхозучастках) по мультиспектральным снимкам. Укажите индексы (NDVI, NDWI) и пороги значений.
29. Оцените экономическую эффективность перехода с наземной съёмки на БПЛА для кадастрового учёта 50 участков площадью 1 га каждый. Сравните затраты времени, оборудования и точность.
30. Разработайте дорожную карту внедрения цифровых двойников территорий в системе земельного кадастра на 3 года. Укажите этапы: пилотный проект, масштабирование, интеграция с ЕГРН, обучение специалистов.

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Вид контроля	Наименование работы	Наименование оценочных средств	Шкала оценивания
Текущий контроль	Вопросы для обсуждения на занятиях; Устные опросы по ранее изученному материалу; Письменные работы: рефераты, тестовые задания; Ситуационные и практические задания; Рефераты и доклады по темам (вопросам), вынесенным на самостоятельную работу.	Оценка выступлений на практическом (семинарском) занятии, проверка заданий и аудиторных работ, устный опрос, оценивание докладов, рефератов	отлично хорошо удовлетворительно неудовлетворительно

Критерии оценивания устных ответов обучающихся

Шкала оценивания	Характеристика оценивания
отлично	оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.
хорошо	оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
удовлетворительно	оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.
неудовлетворительно	оценивается ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

Критерии оценивания работы обучающихся на практических и семинарских занятиях

Шкала оценивания	Показатели	Критерии
Отлично	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полнота выполнения практического и тестового задания (полнота ответа); 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения практического задания 	<p>Задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.</p> <p>Дан правильный и исчерпывающий ответ на поставленные теоретические и тестовые вопросы, в которых обучающийся показал всестороннее системное знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, четкое владение понятийным аппаратом.</p>
Хорошо	<ol style="list-style-type: none"> 4. Правильность ответов на вопросы; 5. Самостоятельность решения (владение дополнительным материалом); 6. Знание нормативно-законодательной базы и терминологии курса 	<p>Задание решено с помощью преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.</p> <p>На поставленные теоретические и тестовые вопросы, при которых обучающийся показал достаточный уровень знаний основного программного материала: освоение информации лекционного курса и учебных пособий, овладение понятийным аппаратом, методикой исследований при попытке анализа различных ситуаций.</p>
Удовлетворительно		<p>Задание решено с подсказками преподавателя. Задание решено в общем виде.</p> <p>Обучающийся показал средний уровень знаний основного программного материала, но не мог убедительно аргументировать свой ответ, ошибся в использовании понятийного аппарата, показал недостаточные знания литературных источников.</p>
Неудовлетворительно		<p>Задание не решено.</p> <p>Обучающийся продемонстрировал значительные пробелы в знаниях основного программного материала, не аргументировал свой ответ, показал неудовлетворительные знания понятийного аппарата и специальной литературы.</p>

Критерии оценивания рефератов

Форам контроля	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Реферат	Выполнены все методические требования к написанию реферата: определена тема, актуальность; содержание соответствует теме и плану реферата; сделан краткий анализ различных точек зрения по рассматриваемой проблеме;	зачтено

	грамотно использованы первоисточники при анализе содержания; выводы сформулированы лаконично с логическими доказательствами; соблюдены требования по внешнему оформлению. Тема реферата раскрыта в полном объеме.	
	Нарушены требования по написанию и оформлению реферата. Несоответствие темы реферата. В тексте не отражены существенные моменты. Тема реферата не раскрыта до конца. Сделаны необоснованные выводы.	не зачтено

Критерии оценивания тестов

Средство контроля	Критерии оценивания – процент положительных ответов	Шкала оценивания
Тестирование	90-100	отлично
	70-89	хорошо
	40-69	удовлетворительно
	< 39	неудовлетворительно

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Средства оценивания в ходе промежуточной аттестации:

- вопросы для зачета;
- практические задания для зачета.

Компетенция ПК-8 - Разрабатывает проекты реконструкции и технологического перевооружения действующих предприятий индустрии питания		
ПК-8.1. Знает	ПК-8.2. Умеет	ПК-8.3. Владеет
основные принципы реконструкции предприятий индустрии питания;	основные принципы составления производственной программы предприятия, организации производства	принципами поточности технологического процесса производства кулинарной продукции при проектировании предприятий

3.1. Вопросы к зачету

1. Что понимается под аэрокосмическими методами получения земельно-кадастровой информации?
2. Какие нормативно-правовые акты РФ регулируют использование аэрокосмических данных в земельном кадастре?
3. В чём заключаются основные преимущества аэрокосмических методов перед традиционными наземными съёмками?
4. Как данные аэрокосмического мониторинга интегрируются в ЕГРН?
5. Какие требования предъявляются к точности определения координат границ земельных участков при использовании спутниковых систем?
6. Какие виды аэрофотосъёмки применяются для целей земельного кадастра?

7. В чём преимущества использования БПЛА перед пилотируемой аэрофотосъёмкой для кадастровых работ?
8. Какие параметры аэрофотосъёмки (высота полёта, разрешение, перекрытия) наиболее важны для кадастрового картографирования?
9. Что такое наземное разрешение (GSD) и как оно рассчитывается при съёмке с БПЛА?
10. Как проводится геопривязка аэрофотоснимков и зачем она нужна?
11. Какие спутниковые системы (Landsat, Sentinel, WorldView и др.) наиболее часто используются для кадастровых целей?
12. В чём отличия оптических, радарных и мультиспектральных снимков для мониторинга земель?
13. Какие спектральные индексы (NDVI, NDWI и др.) применяются для оценки состояния сельскохозяйственных угодий?
14. Почему радарная съёмка эффективна для мониторинга в условиях облачности и ночью? Приведите примеры спутников.
15. Как часто обновляются открытые спутниковые данные (Sentinel-2, Landsat 8) и достаточно ли этой периодичности для кадастрового мониторинга?
16. Что такое ортофотоплан и как он создаётся из серии аэрофотоснимков?
17. Какие программные продукты (Agisoft Metashape, Pix4D и др.) используются для построения ортофотопланов и ЦММ?
18. Чем отличается цифровая модель местности (ЦММ) от цифровой модели рельефа (ЦМР)?
19. Какие данные необходимы для создания высокоточной ЦММ с помощью лидарной съёмки?
20. Как используются 3D-модели территорий в земельном кадастре?
21. Какие ГИС-платформы (QGIS, ArcGIS и др.) наиболее популярны для обработки земельно-кадастровых данных? В чём их отличия?
22. Как выполняется автоматическое дешифрирование границ земельных участков на снимках с помощью машинного обучения?
23. Какие алгоритмы компьютерного зрения применяются для распознавания объектов на аэрокосмических снимках?
24. Что такое векторизация растровых данных и как она используется в кадастровом картографировании?
25. Как обрабатываются «большие данные» (Big Data) в системах мониторинга земель?
26. Приведите пример успешного внедрения БПЛА для кадастрового учёта в РФ или за рубежом.
27. Какие проблемы возникают при использовании аэрокосмических методов в сложных климатических условиях (тайга, тундра, горные районы)?
28. Как интеграция IoT-датчиков с данными ДЗЗ может улучшить мониторинг сельскохозяйственных земель?
29. Каковы перспективы использования виртуальной и дополненной реальности (VR/AR) для визуализации кадастровых данных?
30. Какие инновации в области аэрокосмических и цифровых технологий ожидаются в земельном кадастре в ближайшие 5–10 лет (искусственный интеллект, блокчейн, цифровые двойники и т. д.)?

3.2. Практические задания к зачету

1. Рассчитайте наземное разрешение (GSD) в см/пиксель для съёмки с БПЛА при следующих параметрах: высота полёта — 200 м, фокусное расстояние камеры — 24 мм, размер пикселя матрицы — 4 мкм.
2. Составьте план аэрофотосъёмки участка 5×5 км с БПЛА: укажите высоту полёта, перекрытия снимков (продольное и поперечное), маршрут полёта. Обоснуйте выбор параметров для кадастрового картографирования.
3. Выполните геопривязку трёх аэрофотоснимков в QGIS: загрузите снимки, расставьте опорные точки с известными координатами, выберите проекцию WGS-84/UTM, сохраните результат.
4. Создайте ортофотоплан участка площадью 2 га из серии аэрофотоснимков с помощью Agisoft Metashape. Опишите этапы обработки: выравнивание снимков, построение плотного облака точек, построение ортофотоплана.
5. Проведите дешифрирование границ земельного участка на ортофотоплане: выделите контуры, определите координаты поворотных точек, сравните с данными ЕГРН. Выявите расхождения более 0,5 м.
6. Оцените точность определения границ участка по ортофотоплану с разрешением 5 см/пиксель. Сравните с требованиями к точности для земель населённых пунктов (0,1 м) и сельхозназначения (2,5 м).
7. Выберите оптимальный тип спутниковых данных (Sentinel-2, Landsat 8, WorldView-3) для мониторинга застройки на участке 10×10 км. Обоснуйте выбор по разрешению, спектральным каналам и периодичности съёмки.
8. Рассчитайте индекс NDVI для сельскохозяйственного поля по данным Sentinel-2 (каналы B4 и B8). Интерпретируйте результат: определите зоны угнетённой растительности.
9. Сравните оптические и радарные снимки одного участка (Sentinel-1 и Sentinel-2). Выявите преимущества радарной съёмки для мониторинга подтоплений.
10. Загрузите спутниковые снимки Landsat 8 за 2020 и 2023 гг. для участка 20×20 км. Выявите изменения в землепользовании (вырубка лесов, расширение застройки) с помощью метода «до/после».
11. Постройте карту засоления почв по мультиспектральным снимкам Sentinel-2. Используйте каналы B11 (SWIR) и B4 (Red) для расчёта индекса NDSI.
12. Проанализируйте временной ряд снимков Sentinel-2 за вегетационный период. Постройте график NDVI для поля и определите фазы развития посевов.
13. Создайте цифровую модель рельефа (ЦМР) участка по данным лидарной съёмки в QGIS. Визуализируйте рельеф с помощью отмывки и горизонталей.
14. Сравните ЦМР и ЦММ для одного участка. Укажите, какие объекты включены в каждую модель. Приведите примеры использования в кадастре.
15. Постройте 3D-модель участка с зданиями и рельефом в Agisoft Metashape по серии аэрофотоснимков. Экспортируйте модель в формате KMZ для Google Earth.
16. Выполните векторизацию границ земельных участков на ортофотоплане в QGIS. Создайте слой полигонов, заполните атрибутивную таблицу (кадастровый номер, площадь, категория земель).
17. Рассчитайте объём земляных работ для котлована глубиной 3 м по ЦМР. Используйте инструмент «Объём» в QGIS.
18. Создайте тематическую карту уклонов рельефа по ЦМР. Классифицируйте участки по крутизне: 0–2°, 2–5°, 5–10°, >10°.

19. Импортируйте данные ЕГРН (границы участков) в QGIS из формата XML. Создайте слои для участков, зон с особыми условиями использования и объектов капитального строительства.
20. Выполните пространственный анализ в QGIS: определите участки, попадающие в водоохранную зону (буфер 50 м от реки). Подсчитайте их общую площадь.
21. Создайте буферную зону шириной 100 м вокруг ЛЭП. Выявите земельные участки в ЕГРН, пересекающие эту зону. Сформируйте отчёт в виде таблицы.
22. Интегрируйте данные ДЗЗ (NDVI) и ЕГРН в единой ГИС. Постройте диаграмму распределения NDVI по категориям земель (сельхозназначения, населённые пункты, леса).
23. Автоматизируйте обработку серии спутниковых снимков в QGIS с помощью Modeler. Создайте модель для расчёта NDVI и классификации растительности.
24. Настройте веб-карту в QGIS Server с данными земельного кадастра. Опубликуйте слои: границы участков, зоны ЗОУИТ, рельеф. Проверьте доступ через браузер.
25. Разработайте план мониторинга земель для муниципального района (площадь 1000 кв. км):
 - периодичность съёмов (БПЛА, спутники);
 - ключевые показатели (эрозия, застройка, зарастание);
 - инструменты обработки (QGIS, ENVI);
 - формат отчётности.
26. Проведите полевую верификацию данных ДЗЗ для участка 10 га. Заложите 10 контрольных точек с GPS/ГЛОНАСС. Сравните координаты с ортофотопланом. Рассчитайте среднюю погрешность.
27. Создайте цифровой двойник территории (5×5 км) на основе:
 - ортофотоплана (разрешение 5 см/пиксель);
 - ЦММ (точность 10 см);
 - данных ЕГРН;
 - IoT-датчиков влажности почвы.
28. Разработайте алгоритм автоматического выявления нецелевого использования земель (строительство на сельхозучастках) по снимкам Sentinel-2. Используйте NDVI и машинное обучение (классификатор Random Forest в QGIS).
29. Оцените экономическую эффективность перехода с наземной съёмки на БПЛА для инвентаризации 100 участков (средний размер — 1 га). Сравните:
 - затраты времени (дни);
 - стоимость оборудования и ПО;
 - точность определения границ.
30. Подготовьте итоговый отчёт по мониторингу земель для администрации района. Включите:
 - карты изменений землепользования (2022–2024 гг.);
 - графики динамики NDVI для сельхозугодий;
 - таблицу участков с признаками деградации;
 - рекомендации по охране почв.

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Шкала оценивания уровня сформированности профессиональных компетенций (зачет)

Шкала оценивания	Уровень освоение компетенции	Критерии оценивания
Зачет	Базовый уровень освоения компетенции	Дан правильный и исчерпывающий ответ на вопрос. Обучающийся демонстрирует знание теоретического материала, изложено правильное понимание вопроса, дано достаточно подробное описание предмета ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия, относящиеся к предмету ответа. Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии. Имеется базовый уровень овладения практическими умениями и навыками по данной дисциплине в соответствии с ФГОС.
Незачет	Неудовлетворительный уровень	Отсутствует ответ или в ответе есть грубые ошибки, свидетельствующие о отсутствии знаний соответствующего программного материала; отсутствие умений и навыков по данной дисциплине в соответствии с ФГОС и/или фрагментарные знания основного учебно-программного материала.

Текущий контроль и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в Автономной некоммерческой организации «Образовательная организация высшего образования» «Университет экономики и управления».

Вид промежуточной аттестации – зачет.

Форма проведения промежуточной аттестации – письменный зачет.