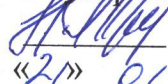


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Зав. кафедрой «Кадастр недвижимости,
землеустройство и геодезия»

 Н.И. Трухина
«2» 01 2025 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Технологии сбора пространственных данных аэрокосмическими методами
для формирования ГИС»**

Направление подготовки: 05.04.03 Картография и геоинформатика
код и наименование направления

Направленность (программа): Геоинформационное моделирование
наименование направленности/программа

Квалификация выпускника: Магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы 2 года

Год начала подготовки: 2026

Разработчик



Н.И. Самбулов

Воронеж – 2025

Процесс изучения дисциплины «Использование аэрокосмических методов для формирования ГИС» направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ПК-1 - Способен разрабатывать технологии создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования геопространственных данных

ПК-2 - Способен осуществлять технологическое обеспечение и координацию выполнения комплекса операций по дешифрированию материалов космической съемки

ПК-4 - Способен определять стратегии применения технологий создания космических продуктов и оказания космических услуг на основе использования данных ДЗЗ для управления социальными и экономическими процессами

Перечень планируемых результатов обучения и показателей оценивания сформированности компетенций на этапе промежуточной аттестации

№ п/п	Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Тип ОМ	Показатели оценивания
1	ПК-1	Знать - Современные методы сбора и обработки аэрокосмических данных. - Принципы формирования тематических карт и геоинформационных продуктов. - Технологии интеграции пространственных данных в ГИС.	Вопросы (тест) к экзамену	Полнота знаний
		Уметь - Разрабатывать методики создания тематических продуктов на основе ДЗЗ. - Выбирать оптимальные источники данных для решения прикладных задач. - Оценивать точность и достоверность геопространственной информации.	Стандартные задания	Наличие умений
		Владеть - Навыками работы с ПО для обработки аэрокосмических снимков. - Методами визуализации и анализа пространственных данных. - Технологиями веб-ГИС и облачными платформами (Google Earth Engine).	Прикладные задания	Наличие навыков
2	ПК-2	Знать - Методы автоматического и визуального дешифрирования. - Классификации объектов на снимках (спектральные, текстурные признаки). - Нормативно-техническую базу в области ДЗЗ.	Вопросы (тест) к экзамену	Полнота знаний
		Уметь - Организовывать процесс дешифрирования с учетом поставленных задач.	Стандартные задания	Наличие умений

		- Применять алгоритмы машинного обучения для классификации объектов. - Контролировать качество результатов дешифрирования.		
		Владеть - Навыками работы с инструментами дешифрирования. - Методами геопространственного анализа и валидации данных. - Опытном координации работ по обработке космических снимков.	Прикладные задания	Наличие навыков
3	ПК-4	Знать - Современные тенденции в использовании ДЗЗ для мониторинга природных и антропогенных процессов. - Методы пространственного анализа для принятия управленческих решений. - Экономические и правовые аспекты применения космических данных.	Вопросы (тест) к экзамену	Полнота знаний
		Уметь - Анализировать потребности рынка в геоинформационных продуктах. - Разрабатывать стратегии внедрения технологий ДЗЗ в гос. и коммерческий сектор. - Оценивать эффективность применения космических данных в проектах.	Стандартные задания	Наличие умений
		Владеть - Навыками стратегического планирования на основе ГИС и ДЗЗ. - Опытном презентации и обоснования решений для заказчиков. - Методами оценки социально-экономической эффективности космических услуг.	Прикладные задания	Наличие навыков

ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА ЭТАПЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Показатели оценивания компетенций	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенции			
	Неудовлетворительный	Минимально допустимый (пороговый)	Средний	Высокий
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение.	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач.	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач.

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Вопросы (тестовые задания) для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций

ПК-1 - Способен разрабатывать технологии создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования геопространственных данных	
1.	Системы координат.
2.	Элементы ориентирования.
3.	Параметры фотограмметрических съемок.
4.	Аналитические основы фотограмметрии
5.	Аэрокосмические и наземные фотосъемочные приборы. Требования к ним.
6.	Стерефотограмметрические и специальные камеры.
7.	Приборы для обработки фотоснимков
8.	Фототрансформирование
9.	Электронные фототрансформаторы.
10.	Составление фотопланов. Оценка точности.
11.	Устройство стереокомпаратора.
12.	Универсальные (аналоговые) стереоприборы.
13.	Основы технологий фототопографических съемок.
14.	Расчет параметров аэросъемки.
15.	Расчет параметров фототеодолитной съемки.
16.	Организация фотограмметрических съемок.
17.	Фотограмметрическое сгущение опорных сетей. Фототриангуляция.
18.	Что такое методы классификации снимков (контурная, объектно-ориентированная, пиксельная)?
19.	Как методы машинного обучения применяются для анализа спутниковых данных?
ПК-2 - Способен осуществлять технологическое обеспечение и координацию выполнения комплекса операций по дешифрированию материалов космической съемки	
1.	Какие преимущества предоставляют аэрокосмические методы при формировании ГИС?
2.	Какие основные типы данных можно получить с помощью аэрокосмических снимков?
3.	Какие программные средства используются для обработки аэрокосмических данных и создания ГИС?
4.	Чем отличаются гиперспектральные и мультиспектральные сенсоры?
5.	Какие методы используются для получения спутниковых данных?
6.	Каковы основные форматы хранения спутниковых изображений?
7.	Что такое геопривязка и как она выполняется для спутниковых снимков?
8.	Какие методы используются для обработки и редактирования спутниковых изображений?
9.	В чём различие между растровыми и векторными данными в ГИС?

10.	Какие программные продукты применяются для обработки спутниковых снимков?
11.	Какие современные технологии используются для получения данных ДЗЗ?
12.	Как работает технология LiDAR и в каких сферах она применяется?
13.	В чём заключается метод радиолокационного зондирования?
14.	Какие алгоритмы используются для автоматической классификации спутниковых изображений?
15.	Как осуществляется оценка растительности с помощью индексов NDVI и других спектральных индексов?
16.	Как данные ДЗЗ применяются в мониторинге природных катастроф?
17.	Каковы особенности анализа временных рядов спутниковых снимков в ГИС?
18.	Какие методы анализа спутниковых данных наиболее востребованы в городском планировании?
ПК-4 - Способен определять стратегии применения технологий создания космических продуктов и оказания космических услуг на основе использования данных ДЗЗ для управления социальными и экономическими процессами	
1.	Какие методы обработки и анализа данных применяются для создания цифровых карт с использованием аэрокосмических методов?
2.	Какие тенденции в развитии технологий аэрокосмической съемки повлияли на современное использование данных для формирования ГИС?
3.	Основы фотограмметрической оптики.
4.	Свойства снимков фотограмметрических съемок.
5.	Основы цифровой фотографии.
6.	Специальные понятия фотограмметрии.
7.	Основы применения космической, аэро- и наземной фотосъемки при решении профессиональных задач.
8.	Решение специальных задач по фотограмметрическим материалам.
9.	Дайте определение дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и его основных принципов.
10.	Какие основные компоненты включает система ДЗЗ?
11.	Чем отличаются пассивные и активные методы ДЗЗ? Приведите примеры.
12.	Какие типы электромагнитного излучения используются в ДЗЗ?
13.	Что такое пространственное, спектральное, временное и радиометрическое разрешение?
14.	Каковы преимущества ДЗЗ по сравнению с наземными методами получения данных?
15.	Какие основные типы сенсоров используются в системах ДЗЗ?
16.	Какие основные платформы используются для ДЗЗ? (спутники, БПЛА, самолёты и др.)
17.	Каковы основные характеристики спутниковой съёмочной аппаратуры?
18.	Какие современные спутниковые системы ДЗЗ используются для получения данных о Земле?
19.	Какова роль радиолокационных спутников в дистанционном зондировании?
20.	Каковы основные этапы интеграции данных ДЗЗ в ГИС?

21.	Как можно использовать данные ДЗЗ для мониторинга окружающей среды?
-----	---

**Практические задания для оценки результатов обучения,
характеризующих сформированность компетенций**

ПК-1 - Способен разрабатывать технологии создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования геопространственных данных	
1.	Какой из следующих датчиков используется для получения изображений с высоким разрешением в видимом и инфракрасном диапазонах? (a) Радар (b) Лидар (c) Гиперспектральная камера (d) Мультиспектральная камера Правильный ответ: (d)
2.	Какой из следующих форматов файлов используется для хранения геопространственных данных в ГИС? (a) JPEG (b) TIFF (c) SHP (d) PDF Правильный ответ: (c)
3.	Какая из следующих проекций используется для представления данных о Земле на плоской карте? (a) Меркатора (b) Робинсона (c) Ламберта (d) Альберса Правильный ответ: (a)
4.	Какой из следующих методов используется для создания цифровых моделей рельефа (ЦМР)? (a) Стереоскопическая фотограмметрия (b) Интерполяция точек (c) Аналитическая аэотриангуляция (d) Все вышеперечисленное Правильный ответ: (d)
5.	Какой из следующих типов аэрофотоснимков используется для создания ортофотопланов? (a) Вертикальные (b) Наклонные (c) Панорамные (d) Мультиспектральные Правильный ответ: (a)
6.	Какой из следующих методов используется для коррекции геометрических искажений в аэрофотоснимках? (a) Радиометрическая коррекция

	(b) Атмосферная коррекция (c) Ортотрансформирование (d) Мозаика Правильный ответ: (c)
7.	Какая из следующих технологий используется для сбора данных высокого разрешения о топографии и других характеристиках поверхности Земли? (a) Лидар (b) Радар (c) Гиперспектральная съемка (d) Спутниковая съемка Правильный ответ: (a)
8.	Какой из следующих типов спутников используется для наблюдения за поверхностью Земли? (a) Геостационарный (b) Полярно-орбитальный (c) Геосинхронный (d) Солнечно-синхронный Правильный ответ: (b)
9.	Какой из следующих методов используется для интеграции данных ДЗЗ в ГИС? (a) Геопривязка (b) Проекция (c) Трансформация (d) Все вышеперечисленное Правильный ответ: (d)
10.	Какой из следующих форматов данных используется для хранения метаданных о данных ДЗЗ? (a) ISO 19115 (b) FGDC (c) Dublin Core (d) Все вышеперечисленное Правильный ответ: (d)
11.	Снимок это: а) ортогональная проекция участка местности; б) центральная; в) коническая; г) конформная. Правильный ответ: (b)
12.	Какой из следующих методов используется для объединения данных из различных источников в ГИС? (a) Слияние (b) Наложение (c) Интерсекция (d) Все вышеперечисленное

	Правильный ответ: (d)
13.	Какой из следующих форматов файлов используется для хранения метаданных о растровых данных? (a) JPEG (b) TIFF (c) GeoTIFF (d) PNG Правильный ответ: (c)
14.	Какой из следующих методов используется для создания цифровых моделей рельефа (ЦМР) из данных лидара? (a) Интерполяция (b) Классификация (c) Экстракция (d) Все вышеперечисленное Правильный ответ: (a)
ПК-2 - Способен осуществлять технологическое обеспечение и координацию выполнения комплекса операций по дешифрированию материалов космической съемки	
1.	Неконтактное изучение 'Земли (планет, спутников) путем регистрации и анализа, (a) фотографированием; (b) космической съемкой; (c) регистрацией; (d) дистанционным зондированием. Правильный ответ: (d)
2.	Какой из следующих методов используется для оценки точности данных ДЗЗ? (a) Полевая проверка (b) Сравнение с эталонными данными (c) Статистический анализ (d) Все вышеперечисленное Правильный ответ: (d)
3.	Какой из следующих типов ГИС используется для управления и анализа данных ДЗЗ в реальном времени? (a) ГИС для настольных компьютеров (b) Веб-ГИС (c) Мобильная ГИС (d) Облачная ГИС Правильный ответ: (d)
4.	Какой из следующих методов используется для визуализации данных ДЗЗ в ГИС? (a) Тематическое картографирование (b) 3D-визуализация (c) Анимация (d) Все вышеперечисленное

	Правильный ответ: (d)
5.	Какой из следующих типов приложений ГИС используется для управления ресурсами в области землепользования? (a) Инвентаризация активов (b) Планирование использования земли (c) Управление инфраструктурой (d) Все вышеперечисленное Правильный ответ: (d)
6.	Какой из следующих типов приложений ГИС используется для моделирования и анализа данных окружающей среды? (a) Анализ стока (b) Моделирование загрязнения воздуха (c) Оценка воздействия на окружающую среду (d) Все вышеперечисленное Правильный ответ: (d)
7.	Какой из следующих типов приложений ГИС используется для управления рисками при стихийных бедствиях? (a) Картирование рисков (b) Мониторинг катастроф (c) Планирование эвакуации (d) Все вышеперечисленное Правильный ответ: (d)
8.	Какой из следующих форматов данных используется для хранения геопространственных данных в базах данных? (a) Shapefile (b) GeoJSON (c) GML (d) KML Правильный ответ: (c)
9.	Какой из следующих методов используется для создания трехмерных моделей местности из данных ДЗЗ? (a) Фотограмметрия (b) Интерполяция (c) Цифровая обработка изображений (d) Все вышеперечисленное Правильный ответ: (a)
10.	Какой из следующих методов используется для оценки точности ортофотопланов? (a) Корневая среднеквадратичная ошибка (RMSE) (b) Среднеквадратичная ошибка (MSE) (c) Абсолютная средняя ошибка (MAE) (d) Все вышеперечисленное Правильный ответ: (a)
11.	Какой из следующих форматов данных используется для обмена векторными данными между различными программными обеспечениями ГИС?

	(a) Shapefile (b) GeoJSON (c) GML (d) KML Правильный ответ: (a)
12.	Какой из следующих методов используется для создания ортофотопланов из данных беспилотников? (a) Ортотрансформирование (b) Мозаика (c) Радиометрическая коррекция (d) Все вышеперечисленное Правильный ответ: (d)
13.	Какое преимущество представляет использование БПЛА в геодезии? А) Увеличение точности измерений В) Ограниченная область применения С) Сложность в управлении Ответ: А) Увеличение точности измерений
14.	Какие типы данных можно получить с помощью БПЛА в геодезии? А) Только фотографии В) Только текстовые данные С) Фотографии, видео и данные о высоте местности Правильный ответ: С)
ПК-4 - Способен определять стратегии применения технологий создания космических продуктов и оказания космических услуг на основе использования данных ДЗЗ для управления социальными и экономическими процессами	
1.	Зачем используются БПЛА для создания карт геодезических съемок? А) Для повышения эффективности работы геодезистов В) Для замены традиционных методов съемки С) Для пассивного наблюдения природы Правильный ответ: А)
2.	Какой способ навигации используется БПЛА в геодезии? А) GPS В) Гироскоп С) Компас Правильный ответ: А)
3.	Можно ли использовать снимок в качестве плана? а) Да; b) Частично; c) Нет; d) После соответствующего преобразования; e) При 3х кратном увеличении. Правильный ответ: (d)
4.	Трансформирование снимков это: а) устранение искажений, обусловленных «рельефностью» объекта и углом наклона снимка;

	б) устранение искажений, обусловленных только углом наклона; с) устранение искажений, обусловленных только «рельефностью» объекта; d) устранение фотографических дефектов; е) преобразование центральной проекции в проекцию близкой к ортогональной с устранением искажений; Правильный ответ: (е)
5.	В какой системе координат измеряются координаты на снимке а) в полярной; б) в геодезической; с) в системе координат снимка; d) в географической; е) условной Правильный ответ: (с)
6.	При дешифрировании линейных объектов по снимкам используются: а. прямые признаки; б. косвенные; с. только прямые; d. и прямые, и косвенные; е. только косвенные. Правильный ответ: (d)
7.	Элементы ориентирования снимка это: а. элементы, ориентирования относительно объектов местности; б. элементы, определяющие положения снимка в пространстве во время съемки; с. элементы, определяющие положения снимка относительно уровенной поверхности; d. элементы, определяющие положение снимка относительно штатива. е. элементы, определяющие положение относительно осевого меридиана Правильный ответ: (b)
8.	Что такое цифровая модель рельефа (ЦМР)? а) Трехмерное представление поверхности Земли, полученное путем интерполяции облака точек б) Двумерная карта, показывающая высоту местности с) Набор данных, содержащий информацию о высоте, уклоне и аспекте местности Правильный ответ: (a)
9.	Что такое распознавание объектов в облаке точек? а) Процесс автоматического определения и классификации объектов в облаке точек б) Процесс ручного выделения и классификации объектов в облаке точек с) Процесс генерации трехмерных моделей из облаков точек Правильный ответ: (a)
10.	Какие методы используются для распознавания объектов в облаке точек?

	а) (Алгоритмы машинного обучения б) Ручные методы с) Оба варианта Правильный ответ: (с)
11.	Способ получения облаков точек с помощью воздушного лазерного сканирования: а) Съёмка с самолета б) Съёмка с БПЛА с) Комбинация обоих методов Правильный ответ: (b)
12.	Какая из перечисленных ниже проблем может привести к снижению точности данных ALS и MLS? а) Атмосферные помехи б) Вибрации платформы с) Отсутствие наземных контрольных точек d) Все перечисленные Правильный ответ: (b)
13.	Какое применение МЛС чаще всего встречается в городских районах? а. Создание моделей зданий б. Мониторинг инфраструктуры с. Картирование дорог Правильный ответ: (a)