

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Прикладной информатики

Фонд оценочных средств дисциплины

Б1.В.05 Обработка и анализ геоданных

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль):

Прикладные геоинформационные системы управления

Уровень:

Магистратура

Форма обучения

Очная

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
28.06.2022 г., протокол №6

И.о. зав. кафедрой  **Истомин Е.П.**

Авторы-разработчики:

д.т.н., профессор Истомин Е.П.

к.т.н. Колбина О.Н.

Санкт-Петербург 2022

1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Обработка и анализ геоданных»

Таблица 1. Перечень оценочных средств текущего контроля

№	Тема дисциплины	Формируемые компетенции	Формы текущего контроля успеваемости
2 семестр			
1	Введение в геоданные	ПК-5	Устная защита результатов лабораторной работы
2	Методы сбора и обработки геоданных	ПК-5	Устная защита результатов лабораторной работы
3	Пространственный анализ геоданных	ПК-5	Устная защита результатов лабораторной работы
Форма промежуточной аттестации:			Зачет
3 семестр			
4	Визуализация геоданных	ПК-5	Устная защита результатов лабораторной работы
5	Анализ больших данных в ГИС	ПК-5	Устная защита результатов лабораторной работы
6	Практические задачи анализа геоданных	ПК-5	Устная защита результатов лабораторной работы
Форма промежуточной аттестации:			Экзамен

2. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций: ПК-5.

Таблица 2. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств
ПК-5	Знать: — основные понятия и виды геоданных (векторные, растровые), их источники и форматы; — принципы работы геоинформационных систем (гис) и инструменты для работы с геоданными; — методы сбора, обработки и анализа геоданных, включая дистанционное зондирование, пространственную интерполяцию и геостатистику; — способы визуализации геопространственных данных (2d и 3d-картография); — технологии анализа больших объемов геоданных, включая облачные вычисления и распределенные системы.	Задания практико-ориентированного уровня: Лабораторные работы № 1, 2, 3, 4, 5, 6
	Уметь: — собрать и подготовить геоданные для анализа с использованием различных источников, таких как спутниковые снимки, данные датчиков и картографические материалы; — выполнять пространственный анализ для выявления закономерностей и зависимости в геоданных; — применять статистические и геостатистические методы для интерпретации данных;	Задания практико-ориентированного уровня: Лабораторные работы № 1, 2, 3, 4, 5, 6

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств
	— создавать тематические карты и визуализации, представляющие пространственные данные эффективно и информативно; — применять инструменты для работы с большими объемами данных, автоматизировать задачи анализа.	
	Владеть: — практическими навыками работы с гис-программами, а также со специализированными библиотеками и инструментами для анализа геоданных; — методами обработки и визуализации геоданных для решения прикладных задач в экологии, геологии, урбанистике и других областях; — способностью применять пространственные данные для построения прогнозов, моделирования и анализа пространственных процессов; — навыками анализа больших данных в гис, используя современные технологии хранения и обработки данных (облачные сервисы, распределенные системы).	Задания практико-ориентированного уровня: Лабораторные работы № 1, 2, 3, 4, 5, 6

3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 3. Распределение баллов по видам учебной работы — 2 семестр

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Текущий контроль успеваемости	0-70
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Таблица 3.1. Распределение баллов по текущему контролю успеваемости

№	Лабораторные работы	Баллы
1	Лабораторная работа №1. Введение в геоданные.	0-15
2	Лабораторная работа №2. Методы сбора и обработки геоданных.	0-25
3	Лабораторная работа №3. Пространственный анализ геоданных.	0-30
-	ИТОГО	0-70

Таблица 3.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Незачтено	0-39

Таблица 4. Распределение баллов по видам учебной работы — 3 семестр

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Текущий контроль успеваемости	0-70
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Таблица 4.1. Распределение баллов по текущему контролю успеваемости

№	Лабораторные работы	Баллы
1	Лабораторная работа №4. Визуализация геоданных.	0-15
2	Лабораторная работа №5. Анализ больших данных в ГИС.	0-25
3	Лабораторная работа №6. Практические задачи анализа геоданных	0-30
-	ИТОГО	0-70

Таблица 4.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	0-39

4. Содержание оценочных средств текущего контроля

Перечень учебно-методического и информационного обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в рабочих программах и методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень лабораторных работ, методика выполнения и критерии оценивания по темам дисциплины:

Лабораторная работа №1. «Введение в геоданные»

Формируемые компетенции: ПК-5.

Цель работы: изучить основные типы геоданных (векторные и растровые), их источники, а также стандарты хранения и обмена. Научиться идентифицировать, классифицировать и преобразовывать геоданные для последующего использования в ГИС.

В рамках лабораторной работы выполните следующие **задачи**:

1. **Классификация геоданных:**
 - Определить основные различия между векторными и растровыми данными.
 - Привести примеры использования каждого типа данных в геоинформационных системах.
2. **Анализ источников данных:**
 - Изучить источники получения геоданных: спутниковые снимки, датчики, карты, данные с дронов.
 - Провести сравнительный анализ характеристик данных, полученных из двух различных источников.
3. **Работа с примерами векторных и растровых данных:**
 - Загрузить пример векторного слоя (например, дорожную сеть) и растрового слоя (например, спутниковый снимок).
 - Визуализировать данные в ГИС-системе (например, QGIS).
4. **Изучение стандартов хранения и обмена геоданными:**
 - Ознакомиться с основными форматами данных (например, SHP, GeoJSON, GeoTIFF).
 - Определить подходящие форматы для заданных примеров.
5. **Преобразование геоданных:**
 - Выполнить преобразование векторного слоя из одного формата (например, SHP) в другой (например, GeoJSON).
 - Оценить сохранность атрибутивной информации после преобразования.
6. **Создание отчета:**
 - Подготовить краткий отчет о проделанной работе, включающий описание данных, источников, форматов и результатов преобразования.

Таблица 5.1. Критерии оценивания лабораторной работы

Критерий оценивания	Результат
Работа представлена преподавателю, задания выполнены в полном объеме. Проведена устная защита результатов работы. Выявлены знания компетентности в рамках поставленной цели.	15 баллов
Работа представлена преподавателю, задания выполнены частично. Проведена устная защита результатов работы. Выявлены частичные знания компетентности в рамках поставленной цели.	10 баллов
Работа не была представлена преподавателю, задания не выполнены. Знания компетентности в рамках поставленной цели не выявлены.	0 баллов

Лабораторная работа №2. «Методы сбора и обработки геоданных»

Формируемые компетенции: ПК-5.

Цель работы: Освоить основные технологии получения геоданных, включая методы дистанционного зондирования и геодезии. Изучить базовые подходы к обработке данных: очистку, валидацию и преобразование для подготовки к дальнейшему анализу.

В рамках лабораторной работы выполните следующие **задачи**:

- 1. Изучение методов сбора геоданных:**
 - Ознакомьтесь с основными методами получения геоданных:
 - Дистанционное зондирование Земли (спутниковые снимки).
 - Геодезические методы (GPS, тахеометры).
 - Оцените преимущества и ограничения каждого метода.
- 2. Загрузка и визуализация данных:**
 - Загрузите геоданные из открытого источника (например, спутниковый снимок с Sentinel Hub или данные GPS-треков).
 - Откройте и визуализируйте данные в ГИС-системе (например, QGIS).
- 3. Очистка геоданных:**
 - Выявите ошибки в загруженных данных (например, пропуски или аномальные значения).
 - Проведите очистку данных, устранив обнаруженные ошибки (с использованием инструментов ГИС или Python).
- 4. Валидация геоданных:**
 - Проверьте корректность геоданных:
 - Геометрическую целостность (наличие пересечений, дублирующих объектов).
 - Соответствие атрибутивных данных (например, правильность заполнения столбцов).
- 5. Преобразование геоданных:**
 - Выполните преобразование данных для последующего анализа:
 - Измените проекцию векторного слоя на EPSG:4326 (WGS 84).
 - Упростите сложные геометрические объекты для ускорения работы.
- 6. Создание отчета:**
 - Составьте отчет о проделанной работе, включив:
 - Краткое описание источника данных.
 - Примеры ошибок и их устранения.
 - Результаты проверки корректности и преобразования данных.

Таблица 5.2. Критерии оценивания лабораторной работы

Критерий оценивания	Результат
Работа представлена преподавателю, задания выполнены в полном объеме. Проведена устная защита результатов работы. Выявлены знания компетентности в рамках поставленной цели.	25 баллов
Работа представлена преподавателю, задания выполнены частично. Проведена устная защита результатов работы. Выявлены частичные знания компетентности в рамках поставленной цели.	15 баллов
Работа не была представлена преподавателю, задания не выполнены. Знания компетентности в рамках поставленной цели не выявлены.	0 баллов

Лабораторная работа №3. «Пространственный анализ геоданных»

Формируемые компетенции: ПК-5.

Цель работы: Изучить методы пространственного анализа геоданных для выявления географических закономерностей, выполнения интерполяции данных и анализа пространственной взаимосвязи объектов. Освоить основы геостатистики для прогнозирования и анализа временных изменений.

В рамках лабораторной работы выполните следующие **задачи**:

1. Изучение пространственного анализа:

- Ознакомьтесь с основными методами пространственного анализа: буферизация, оверлейный анализ, определение плотности объектов.
- Проанализируйте примеры их использования в задачах управления территориями.

2. Загрузка и подготовка геоданных:

- Загрузите векторные и растровые данные (например, данные о размещении точечных объектов или температуры по территории).
- Проверьте данные на корректность и при необходимости преобразуйте их в единую проекцию (например, EPSG:4326).

3. Анализ пространственной взаимосвязи объектов:

- Постройте буферные зоны вокруг заданных объектов (например, водоемов, дорог).
- Проверьте взаимное расположение объектов (наложение, пересечения) и сделайте выводы об их пространственной взаимосвязи.

4. Интерполяция данных:

- Выполните интерполяцию данных на основе точечных значений (например, распределение температуры, высотных отметок).
- Используйте метод IDW (обратное взвешенное расстояние) или метод Кригинга для построения карты распределения значений.

5. Геостатистический анализ:

- Выполните анализ временных изменений значений на основе временного ряда (например, изменение температуры или осадков).
- Постройте график или карту прогноза изменений на основе интерполированных данных.

6. Создание отчета:

- Составьте отчет, включив:
 - Описание исходных данных.
 - Выполненные этапы пространственного анализа и интерполяции.
 - Выводы о выявленных закономерностях и пространственных взаимосвязях.

Таблица 5.3. Критерии оценивания лабораторной работы

Критерий оценивания	Результат
Работа представлена преподавателю, задания выполнены в полном объеме. Проведена устная защита результатов работы. Выявлены знания компетентности в рамках поставленной цели.	30 баллов
Работа представлена преподавателю, задания выполнены частично. Проведена устная защита результатов работы. Выявлены частичные знания компетентности в рамках поставленной цели.	20 баллов
Работа не была представлена преподавателю, задания не выполнены. Знания компетентности в рамках поставленной цели не выявлены.	0 баллов

Лабораторная работа №4. «Визуализация геоданных»

Формируемые компетенции: ПК-5.

Цель работы: Освоить методы визуализации геоданных с использованием картографических технологий, включая создание карт, графиков и 3D-моделей. Развить навыки эффективного представления пространственной информации для анализа и принятия управленческих решений.

В рамках лабораторной работы выполните следующие **задачи**:

- 1. Изучение основ визуализации геоданных:**
 - Ознакомьтесь с основными принципами визуализации пространственных данных, включая использование цветов, символов и масштабов.
 - Изучите примеры тематических карт и графиков, используемых для анализа территорий.
- 2. Создание тематической карты**
 - Загрузите векторные данные (например, данные о населении, типах земельного покрытия).
 - Создайте тематическую карту, визуализируя один из атрибутов данных (например, плотность населения или площадь лесных территорий).
- 3. Построение графиков для пространственных данных**
 - Постройте графики (столбчатые, круговые или линейные), отображающие количественные характеристики атрибутов объектов (например, распределение земель по категориям).
 - Проанализируйте, как графики дополняют визуализацию карты.
- 4. 3D-визуализация пространственных данных**
 - Используя программное обеспечение для работы с ГИС, выполните построение 3D-модели (например, рельефа территории на основе данных о высотах).
 - Добавьте дополнительные элементы (здания, водные объекты) для повышения наглядности модели.
- 5. Картографические методы представления данных**
 - Используя программное обеспечение (например, QGIS, ArcGIS), создайте карту с использованием слоев разного типа (растровые и векторные).
 - Реализуйте методы сглаживания, упрощения объектов или наложения для улучшения визуализации.
- 6. Оценка эффективности визуализации**
 - Проверьте, насколько созданные карты и модели помогают эффективно интерпретировать данные.
 - Подготовьте отчет с краткими выводами и рекомендациями для улучшения визуального представления информации.

Таблица 5.4. Критерии оценивания лабораторной работы

Критерий оценивания	Результат
Работа представлена преподавателю, задания выполнены в полном объеме. Проведена устная защита результатов работы. Выявлены знания компетентности в рамках поставленной цели.	15 баллов
Работа представлена преподавателю, задания выполнены частично. Проведена устная защита результатов работы. Выявлены частичные знания компетентности в рамках поставленной цели.	10 баллов
Работа не была представлена преподавателю, задания не выполнены. Знания компетентности в рамках поставленной цели не выявлены.	0 баллов

Лабораторная работа №5.
«Анализ больших данных в ГИС»

Формируемые компетенции: ПК-5.

Цель работы: Освоить методы хранения, обработки и анализа больших объемов геоданных с использованием облачных технологий и распределенных систем. Развить навыки оптимизации обработки данных для повышения точности и производительности работы в геоинформационных системах.

В рамках лабораторной работы выполните следующие **задачи**:

- 1. Ознакомление с принципами обработки больших данных в ГИС**
 - Изучите ключевые подходы к обработке больших геоданных, включая использование облачных платформ (например, Google Earth Engine, AWS, Azure) и распределенных систем.
 - Разберитесь с особенностями хранения больших объемов данных, такими как базы данных NoSQL (например, MongoDB, Cassandra).
- 2. Работа с большими геоданными на облачной платформе**
 - Загрузите набор больших геоданных (например, спутниковые снимки или данные о дорожной инфраструктуре) на выбранную облачную платформу.
 - Настройте параметры обработки данных, используя инструменты платформы.
- 3. Оптимизация хранения данных**
 - Выполните обработку данных, реализуя компрессию или разбиение на тайлы.
 - Сравните объем исходных и обработанных данных и оцените производительность системы.
- 4. Применение пространственного анализа к большим геоданным**
 - Используя инструменты ГИС, выполните пространственный анализ больших данных (например, анализ плотности, кластеризация, создание тепловых карт).
 - Сравните результаты анализа при использовании локальной и облачной обработки данных.
- 5. Использование распределенных систем обработки данных**
 - Настройте распределенную обработку больших геоданных с использованием систем, таких как Hadoop или Spark.
 - Выполните задачу фильтрации или агрегации данных и проанализируйте время выполнения.
- 6. Оценка точности и производительности обработки**
 - Проведите сравнительный анализ различных методов обработки больших данных с точки зрения производительности и точности.
 - Подготовьте отчет с рекомендациями по оптимальному подходу для анализа больших геоданных в ГИС.

Таблица 5.5. Критерии оценивания лабораторной работы

Критерий оценивания	Результат
Работа представлена преподавателю, задания выполнены в полном объеме. Проведена устная защита результатов работы. Выявлены знания компетентности в рамках поставленной цели.	25 баллов
Работа представлена преподавателю, задания выполнены частично. Проведена устная защита результатов работы. Выявлены частичные знания компетентности в рамках поставленной цели.	15 баллов
Работа не была представлена преподавателю, задания не выполнены. Знания компетентности в рамках поставленной цели не выявлены.	0 баллов

Лабораторная работа №6.
«Практические задачи анализа геоданных»

Формируемые компетенции: ПК-5.

Цель работы: Сформировать навыки применения методов анализа геоданных для решения прикладных задач в различных сферах (экология, геология, логистика). Научиться выбирать и использовать инструменты ГИС для анализа и визуализации данных, а также интерпретировать полученные результаты.

В рамках лабораторной работы выполните следующие **задачи**:

- 1. Ознакомление с практическими задачами анализа геоданных**
 - Изучите примеры прикладных задач, решаемых с использованием геоданных, в таких областях, как экология, геология и логистика.
 - Составьте перечень ключевых факторов, влияющих на выбор методов анализа для каждой области.
- 2. Решение экологической задачи**
 - Используя предоставленный набор данных (например, данные о загрязнении воздуха или водных ресурсов), выполните пространственный анализ для выявления проблемных зон.
 - Постройте тематическую карту, иллюстрирующую концентрацию загрязнений в различных регионах.
- 3. Решение геологической задачи**
 - Проведите анализ данных о распределении полезных ископаемых (например, данные георазведки).
 - Постройте 3D-модель территории и определите зоны с наиболее высокой вероятностью нахождения полезных ископаемых.
- 4. Решение задачи в логистике**
 - С использованием транспортных и инфраструктурных данных выполните анализ оптимальных маршрутов доставки для минимизации затрат.
 - Постройте тепловую карту транспортной загруженности.
- 5. Интеграция результатов анализа**
 - Совместите результаты анализа для различных сфер в одной карте (например, экология + логистика).
 - Оцените влияние экологических факторов на логистические маршруты.
- 6. Подготовка аналитического отчета**
 - Оформите результаты анализа в виде краткого отчета с графическими иллюстрациями (карты, диаграммы).
 - Сформулируйте рекомендации для принятия решений на основе выполненного анализа.

Таблица 5.6. Критерии оценивания лабораторной работы

Критерий оценивания	Результат
Работа представлена преподавателю, задания выполнены в полном объеме. Проведена устная защита результатов работы. Выявлены знания компетентности в рамках поставленной цели.	30 баллов
Работа представлена преподавателю, задания выполнены частично. Проведена устная защита результатов работы. Выявлены частичные знания компетентности в рамках поставленной цели.	20 баллов
Работа не была представлена преподавателю, задания не выполнены. Знания компетентности в рамках поставленной цели не выявлены.	0 баллов

5. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: **зачет, экзамен.**

Форма проведения **зачета**: устный ответ на один вопрос в билете.

Форма проведения **экзамена**: устный ответ на два вопроса в билете.

Перечень вопросов и критерии оценивания ответов на вопросы в билете по темам дисциплины.

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

Компетенции: ПК-5.

1. Чем различаются подходы к использованию векторных и растровых данных для пространственного анализа?
2. Какие стандарты (например, OGC, ISO) наиболее применимы к обмену геоданными, и какие их особенности?
3. Как на практике обеспечить интеграцию данных из различных источников, таких как спутниковые снимки, геодезические измерения и социальные данные?
4. Каков процесс создания метаданных, соответствующих международным стандартам, для геоданных?
5. Какие ограничения накладывают формат и разрешение растровых данных на их использование в аналитических задачах?
6. Каковы основные отличия между облачными и локальными хранилищами геоданных в контексте их управления?
7. Чем отличается топология векторных данных в различных ГИС, и как это влияет на их обработку?
8. Какие факторы определяют выбор оптимального источника геоданных для задач мониторинга окружающей среды?
9. Какие проблемы возникают при использовании спутниковых данных в низком разрешении для задач городского планирования?
10. Какие подходы можно использовать для согласования проекций различных геоданных?
11. Какие алгоритмы используются для автоматической очистки геоданных, и как они работают?
12. Как обеспечить точность пространственного положения данных, полученных из дронов, в сравнении с геодезическими измерениями?
13. Какие различия в обработке данных возникают между пассивными и активными методами дистанционного зондирования?
14. Как интерпретировать ошибки преобразования координат в случае использования разных проекционных систем?
15. Какие принципы лежат в основе интеграции геоданных с данными социальных медиа, и каковы риски этого подхода?
16. Как обеспечить калибровку и валидацию данных, полученных с помощью LiDAR-сканирования?
17. Какие подходы применяются для оптимизации процессов обработки больших объемов геоданных?
18. Чем отличаются подходы к обработке временных данных от обработки статичных геоданных?
19. Как автоматизировать процесс геокодирования адресных данных с минимальной потерей точности?
20. Какие методы позволяют минимизировать погрешности в обработке данных,

- собранных в реальном времени?
21. Как выполняется мультикритериальный анализ для выбора площадки под строительство с использованием ГИС?
 22. Какие методы используются для прогнозирования временных изменений на основе геостатистики?
 23. Как проводится оценка пространственной автокорреляции, и какие алгоритмы используются для ее вычисления?
 24. Чем отличается крегинг от других методов интерполяции данных, и какие у него ограничения?
 25. Какие параметры влияют на точность буферного анализа, и как их оптимизировать?
 26. Как анализ пространственной плотности может использоваться для выявления "горячих точек" преступности?
 27. Какие методы анализа пространственной взаимосвязи применяются для оценки экологических рисков?
 28. Какие математические подходы используются для анализа взаимного влияния пространственных объектов?
 29. Как влияет выбор масштабов анализа на результаты пространственного моделирования?
 30. Какие задачи решаются с помощью алгоритмов сетевого анализа в ГИС?

Таблица 6. Критерии оценивания промежуточной аттестации в форме зачета

Критерий оценивания	Баллы
Обучающийся ответил на один вопрос в билете. Продemonстрировал знания по формируемым компетенциям в полном объеме (приводились доводы и объяснения). Знания освоения компетенций выявлены.	30 баллов
Обучающийся ответил частично на один вопрос в билете. Продemonстрировал знания по формируемым компетенциям частично. Постиг смысл изучаемого материала (может высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию). Знания освоения компетенций выявлены частично.	15 баллов
Обучающийся не ответил на вопрос в билете. Не может согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой тематики. Знания освоения компетенций не выявлены.	0 баллов

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

Компетенции: ПК-5.

1. Как правильно выбрать метод визуализации геоданных для отображения временных изменений?
2. Какие подходы используются для создания многослойных карт, и как избежать информационной перегрузки?
3. Какие инструменты позволяют автоматизировать создание карт, соответствующих международным стандартам?
4. Как учитывать культурные и социальные аспекты при создании карт для международных проектов?
5. Какие технологии используются для создания интерактивных 3D-моделей на основе геоданных?
6. Как методы визуализации больших данных применяются для анализа потоков транспорта?
7. Какие ошибки могут возникнуть при визуализации многомерных данных на плоских картах, и как их минимизировать?

8. Какую роль играют цветовые шкалы и их интерпретация в создании эффективных карт?
9. Чем отличаются подходы к визуализации данных для научных исследований и коммерческих приложений?
10. Какие современные платформы используются для динамической визуализации данных в реальном времени?
11. Какие алгоритмы используются для кластеризации больших объемов пространственных данных?
12. Как распределенные вычисления повышают эффективность обработки геоданных?
13. Какие подходы применяются для интеграции пространственных данных в облачных системах?
14. Как использование параллельных вычислений позволяет оптимизировать анализ больших геоданных?
15. Какие метрики используются для оценки производительности обработки больших данных в ГИС?
16. Какие технологии обеспечивают масштабирование обработки данных в условиях увеличения объема данных?
17. Как предсказательная аналитика используется в анализе больших данных в ГИС?
18. Какие подходы применяются для анализа пространственно-временных данных в реальном времени?
19. Какие ограничения существуют при обработке больших объемов данных в традиционных ГИС?
20. Каковы преимущества и недостатки интеграции методов машинного обучения для анализа больших данных?
21. Какие методы пространственного анализа используются для управления водными ресурсами?
22. Как ГИС помогают в прогнозировании воздействия природных катастроф на урбанизированные территории?
23. Какие подходы применяются для анализа пространственных данных в сфере логистики?
24. Как пространственные данные используются для оценки риска распространения инфекционных заболеваний?
25. Какие методы используются для анализа геологических данных в контексте добычи полезных ископаемых?
26. Как геостатистика применяется для моделирования изменения использования земель?
27. Какие задачи решаются с помощью пространственного анализа в сельском хозяйстве, и какие инструменты используются?
28. Как ГИС используются для анализа транспортных потоков и оптимизации инфраструктуры?
29. Какие технологии позволяют учитывать влияние экологических факторов при анализе территорий?
30. Как пространственный анализ помогает в разработке стратегии устойчивого развития городов?

Таблица 7. Критерии оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена

Критерий оценивания	Баллы
Обучающийся ответил на два вопроса в билете. Продemonстрировал знания по формируемым компетенциям в полном объеме (приводились доводы и объяснения). Знания освоения компетенций выявлены.	30 баллов
Обучающийся ответил частично на два вопроса в билете.	15 баллов

Критерий оценивания	Баллы
Продemonстрировал знания по формируемым компетенциям частично. Постиг смысл изучаемого материала (может высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию). Знания освоения компетенций выявлены частично.	
Обучающийся не ответил на вопросы в билете. Не может согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой тематики. Знания освоения компетенций не выявлены.	0 баллов