



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

Факультет геоинформатики и информационной безопасности
Кафедра информационно-измерительных систем



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
А. Л. Степанченко
16 февраля 2024 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
«Б1.В.ДВ.01.02 ТЕХНОЛОГИИ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОГО АНАЛИЗА»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность(профиль) подготовки: Прикладная информатика

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 4 года

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

Москва, 2024

Разработчики:

Доцент кафедры Информационно-измерительных систем, к.т.н.
Гвоздев О. Г.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 922

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Геоинформатики и информационной безопасности	Председатель ученого совета факультета	Матерухин А. В.	Рассмотрено	14.12.2023, № 7-23

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-1 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности

ПК-1.1 Проектирует концептуальную архитектуру системы

Знать:

ПК-1.1/Зн2 Основные принципы концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба

Уметь:

ПК-1.1/Ум1 Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения

ПК-1.1/Ум3 Использовать командные средства разработки компьютерного программного обеспечения

ПК-1.1/Ум5 Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами

Владеть:

ПК-1.1/Нв1 Разработка, изменение архитектуры компьютерного программного обеспечения и ее согласование с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения

ПК-1.1/Нв5 Разработка технической документации на компьютерное программное обеспечение с использованием существующих стандартов

ПК-1.2 Осуществляет функциональное проектирование системы

Знать:

ПК-1.2/Зн1 Функциональные возможности систем обработки геопространственных данных

ПК-1.2/Зн2 Основные методы и инструменты обследования текущей ситуации в проектировании информационных систем, включая сбор, анализ и интерпретацию геоданных

Уметь:

ПК-1.2/Ум5 Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами

ПК-1.2/Ум6 Разрабатывать технико-экономическое обоснование

Владеть:

ПК-1.2/Нв6 Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач

ПК-1.2/Нв8 Методиками системного и критического анализа проблемных ситуаций, применяемыми для диагностики и оценки текущего состояния систем

ПК-1.3 Выполняет логическое проектирование системы

Знать:

ПК-1.3/Зн1 Методы концептуального проектирования

Уметь:

ПК-1.3/Ум2 Использовать логические и алгебраические формализмы при характеристике технологических аспектов, возникающих в процессе разработки программных и программно-аппаратных комплексов

Владеть:

ПК-1.3/Нв1 Разработки и проектирования баз данных

ПК-1.3/Нв2 Навыками проектирования систем передачи данных

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-1 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	Повышенный	ИДК ПК-1.1 Проектирует концептуальную архитектуру системы Знать: ПК-1.1/Зн2 Основные принципы концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба Уметь: ПК-1.1/Ум1 Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения ПК-1.1/Ум3 Использовать командные средства разработки компьютерного программного обеспечения ПК-1.1/Ум5 Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами Владеть: ПК-1.1/Нв1 Разработка, изменение архитектуры компьютерного программного обеспечения и ее согласование с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения ПК-1.1/Нв5 Разработка технической документации на компьютерное программное обеспечение с использованием существующих стандартов ИДК ПК-1.2 Осуществляет функциональное проектирование системы Знать: ПК-1.2/Зн1 Функциональные возможности систем обработки геопространственных данных ПК-1.2/Зн2 Основные методы и инструменты обследования текущей ситуации в проектировании информационных систем, включая сбор, анализ и интерпретацию геоданных Уметь: ПК-1.2/Ум6 Разрабатывать технико-экономическое обоснование ПК-1.2/Ум5 Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами Владеть: ПК-1.2/Нв8 Методиками системного и критического анализа проблемных ситуаций, применяемыми для диагностики и оценки текущего состояния систем ПК-1.2/Нв6 Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач ИДК ПК-1.3 Выполняет логическое проектирование системы Знать: ПК-1.3/Зн1 Методы концептуального проектирования

	Уметь: ПК-1.3/Ум2 Использовать логические и алгебраические формализмы при характеристике технологических аспектов, возникающих в процессе разработки программных и программно-аппаратных комплексов Владеть: ПК-1.3/Нв1 Разработки и проектирования баз данных ПК-1.3/Нв2 Навыками проектирования систем передачи данных
Базовый	ИДК ПК-1.1 Проектирует концептуальную архитектуру системы Знать: ПК-1.1/Зн2 Основные принципы концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба Уметь: ПК-1.1/Ум1 Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения ПК-1.1/Ум3 Использовать командные средства разработки компьютерного программного обеспечения ПК-1.1/Ум5 Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами ИДК ПК-1.2 Осуществляет функциональное проектирование системы Знать: ПК-1.2/Зн1 Функциональные возможности систем обработки геопространственных данных ПК-1.2/Зн2 Основные методы и инструменты обследования текущей ситуации в проектировании информационных систем, включая сбор, анализ и интерпретацию геоданных Уметь: ПК-1.2/Ум6 Разрабатывать технико-экономическое обоснование ПК-1.2/Ум5 Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами ИДК ПК-1.3 Выполняет логическое проектирование системы Знать: ПК-1.3/Зн1 Методы концептуального проектирования Уметь: ПК-1.3/Ум2 Использовать логические и алгебраические формализмы при характеристике технологических аспектов, возникающих в процессе разработки программных и программно-аппаратных комплексов

	Пороговый	ИДК ПК-1.1 Проектирует концептуальную архитектуру системы Знать: ПК-1.1/Зн2 Основные принципы концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба
	Пороговый	ИДК ПК-1.2 Осуществляет функциональное проектирование системы Знать: ПК-1.2/Зн1 Функциональные возможности систем обработки геопространственных данных ПК-1.2/Зн2 Основные методы и инструменты обследования текущей ситуации в проектировании информационных систем, включая сбор, анализ и интерпретацию геоданных ИДК ПК-1.3 Выполняет логическое проектирование системы Знать: ПК-1.3/Зн1 Методы концептуального проектирования

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ПК-1.1 Проектирует концептуальную архитектуру системы ПК-1.1/Зн2 Основные принципы концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба ПК-1.1/Ум1 Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения ПК-1.1/Ум3 Использовать командные средства разработки компьютерного программного обеспечения ПК-1.1/Ум5 Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами ПК-1.1/Нв1 Разработка, изменение архитектуры компьютерного программного обеспечения и ее согласование с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения ПК-1.1/Нв5 Разработка технической документации на компьютерное программное обеспечение с использованием существующих стандартов

	ПК-1.2 Осуществляет функциональное проектирование системы ПК-1.2/Зн1 Функциональные возможности систем обработки геопространственных данных ПК-1.2/Зн2 Основные методы и инструменты обследования текущей ситуации в проектировании информационных систем, включая сбор, анализ и интерпретацию геоданных ПК-1.2/Ум6 Разрабатывать технико-экономическое обоснование ПК-1.2/Ум5 Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами ПК-1.2/Нв8 Методиками системного и критического анализа проблемных ситуаций, применяемыми для диагностики и оценки текущего состояния систем ПК-1.2/Нв6 Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач ПК-1.3 Выполняет логическое проектирование системы ПК-1.3/Зн1 Методы концептуального проектирования ПК-1.3/Ум2 Использовать логические и алгебраические формализмы при характеристике технологических аспектов, возникающих в процессе разработки программных и программно-аппаратных комплексов ПК-1.3/Нв1 Разработки и проектирования баз данных ПК-1.3/Нв2 Навыками проектирования систем передачи данных
Хорошо	ПК-1.1 Проектирует концептуальную архитектуру системы ПК-1.1/Зн2 Основные принципы концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба ПК-1.1/Ум1 Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения ПК-1.1/Ум3 Использовать командные средства разработки компьютерного программного обеспечения ПК-1.1/Ум5 Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами ПК-1.2 Осуществляет функциональное проектирование системы ПК-1.2/Зн1 Функциональные возможности систем обработки геопространственных данных ПК-1.2/Зн2 Основные методы и инструменты обследования текущей ситуации в проектировании информационных систем, включая сбор, анализ и интерпретацию геоданных ПК-1.2/Ум6 Разрабатывать технико-экономическое обоснование ПК-1.2/Ум5 Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами ПК-1.3 Выполняет логическое проектирование системы ПК-1.3/Зн1 Методы концептуального проектирования ПК-1.3/Ум2 Использовать логические и алгебраические формализмы при характеристике технологических аспектов, возникающих в процессе разработки программных и программно-аппаратных комплексов
Удовлетворительно	ПК-1.1 Проектирует концептуальную архитектуру системы ПК-1.1/Зн2 Основные принципы концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба ПК-1.2 Осуществляет функциональное проектирование системы ПК-1.2/Зн1 Функциональные возможности систем обработки геопространственных данных ПК-1.2/Зн2 Основные методы и инструменты обследования текущей ситуации в проектировании информационных систем, включая сбор, анализ и интерпретацию геоданных ПК-1.3 Выполняет логическое проектирование системы ПК-1.3/Зн1 Методы концептуального проектирования
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Тестирование
Промежуточная аттестация	Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Теоретические основы и модели представления пространственно-временных данных	ПК-1.1 ПК-1.3	Тестирование	Экзамен
2	Инструментарий и методы пространственного моделирования	ПК-1.2	Тестирование	Экзамен
3	Анализ динамики и практическая реализация проектов	ПК-1.2 ПК-1.3	Тестирование	Экзамен

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Экзамен, 7 семестр.

Экзамен оценивается по пятибалльной шкале:

- зачтено с оценкой «отлично» выставляется, если обучающийся имеет глубокие, исчерпывающие знания в объеме освоенной программы; знание основной (обязательной) литературы; дает правильные и уверенные ответы, свидетельствующие о наличии твердых знаний и навыков в использовании технических средств; полное, четкое, грамотное и логически стройное изложение материала; демонстрирует свободное применение теоретических знаний при анализе практических вопросов;
- зачтено с оценкой «хорошо» выставляется обучающемуся в случае соблюдения тех же требований, но наличии в ответе обучающегося по некоторым перечисленным показателям недостатков принципиального характера, что вызывает замечания или поправки преподавателя;
- зачтено с оценкой «удовлетворительно» выставляется обучающемуся в случае соблюдения тех же требований, но в случае наличия в ответе ошибок, необходимости существенной

помощи в виде поправок и наводящих вопросов преподавателя;

- не зачтено («не удовлетворительно») – обучающийся не смог ответить на 2/3 вопросов; не справился с практическим заданием или выполнено менее 50 % практических заданий.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Теоретические основы и модели представления пространственно-временных данных

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.3

Тема 1.1. Концепции пространства и времени в ГИС

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой тип пространственных данных используется для представления объектов, имеющих площадь и протяженность (например, здания, озера, районы города)?

- 1) Точка
- 2) Линия
- 3) Полигон
- 4) Растр

2. Как называется математический метод интерполяции, учитывающий статистическую природу поля и позволяющий оценить погрешность прогноза?

- 1) Метод обратно взвешенных расстояний (IDW)
- 2) Билинейная интерполяция
- 3) Кригинг
- 4) Метод ближайшего соседа

Тема 1.2. Модели данных и структуры хранения

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой индекс используется для количественной оценки пространственной автокорреляции (степени кластеризации или разброса объектов)?

- 1) Индекс Джини
- 2) Индекс Морана
- 3) Индекс Хирша
- 4) Индекс Фишера

2. Что такое буферизация (Buffer) в ГИС?

- 1) Процесс сжатия растрового изображения для ускорения загрузки
- 2) Создание зоны заданного расстояния вокруг географического объекта
- 3) Очистка атрибутивной таблицы от дубликатов
- 4) Метод перепроецирования карты

3. Какое расширение СУБД PostgreSQL добавляет поддержку пространственных типов данных и функций?

- 1) pgAdmin
- 2) PostGIS
- 3) QGIS
- 4) GeoServer

4. Какой формат файлов является открытым стандартом для хранения геопространственных векторных данных на основе JSON?

- 1) Shapefile
- 2) GeoTIFF
- 3) GeoJSON
- 4) DWG

5. Что изучает раздел "Time Geography" (временная география)?

- 1) Изменение климата во времени
- 2) Траектории движения объектов с учетом временных ограничений и пространственных путей
- 3) Демографические изменения населения
- 4) Историю создания карт

Раздел 2. Инструментарий и методы пространственного моделирования

Контролируемые ИДК: ПК-1.2

Тема 2.1. Технологии сбора и интеграции геоданных

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Как называется процесс привязки табличных данных, содержащих адреса, к географическим координатам?

- 1) Оверлей
- 2) Геокодирование
- 3) Векторизация
- 4) Интерполяция

2. Какой метод визуализации позволяет увидеть изменение показателя во времени на карте в виде последовательных кадров?

- 1) Статическая карта
- 2) Анимированная карта (временные срезы)
- 3) Круговая диаграмма
- 4) Гистограмма

3. Что такое пространственное соединение (Spatial Join)?

- 1) Объединение двух таблиц по ключевому полю
- 2) Соединение атрибутов двух слоев на основе их пространственного расположения
- 3) Склеивание двух растровых изображений
- 4) Создание связи между сервером и клиентом

4. Какая модель времени предполагает, что события повторяются через равные промежутки (например, времена года)?

- 1) Линейное время
- 2) Циклическое время
- 3) Событийное время
- 4) Абсолютное время

5. Для чего используется метод анализа "горячих точек" (Hot Spot Analysis)?

- 1) Для прогноза погоды
- 2) Для выявления статистически значимых кластеров высоких или низких значений
- 3) Для построения рельефа местности
- 4) Для расчета расстояний между городами

Тема 2.2. Пространственная статистика и геостатистика

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой тип данных лучше всего подходит для хранения спутниковых снимков?

- 1) Векторные данные (точки)
- 2) Векторные данные (полигоны)
- 3) Растровые данные
- 4) Текстовые файлы

2. Что такое пространственно-временной куб (Space-Time Cube)?

- 1) Трехмерная модель здания

- 2) Структура данных, где два измерения — пространственные, а третье — время
- 3) Формат хранения видеоданных
- 4) Алгоритм сжатия геоданных

3. Какой метод машинного обучения часто применяется для прогнозирования пространственных событий на основе множества факторов?

- 1) Случайный лес (Random Forest)
- 2) Метод главных компонент (PCA)
- 3) Градиентный бустинг только для временных рядов
- 4) K-means (для кластеризации без обучения)

4. Что такое проекция в ГИС?

- 1) Устройство для вывода карт на печать
- 2) Математический способ переноса поверхности Земли на плоскость карты
- 3) Процесс увеличения масштаба карты
- 4) Название слоя с объектами

5. Какой тип операций пространственного анализа позволяет наложить два слоя друг на друга и получить новый слой с комбинацией их атрибутов?

- 1) Буферизация
- 2) Оверлей (Overlay)
- 3) Триангуляция
- 4) Геокодирование

Раздел 3. Анализ динамики и практическая реализация проектов

Контролируемые ИДК: ПК-1.2 ПК-1.3

Тема 3.1. Анализ пространственно-временных паттернов

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какая библиотека Python является основной для работы с векторными геоданными?

- 1) NumPy
- 2) GeoPandas
- 3) Matplotlib
- 4) Requests

2. Что такое вариограмма в геостатистике?

- 1) График распределения высот местности
- 2) Функция, описывающая пространственную корреляцию между точками данных
- 3) Карта растительности
- 4) Таблица координат точек

3. Какой из перечисленных форматов относится к растровым моделям данных?

- 1) Shapefile
- 2) GeoTIFF
- 3) GeoJSON
- 4) KML

4. Что такое пространственный индекс (R-tree) и для чего он нужен?

- 1) Это алфавитный указатель названий стран
- 2) Структура данных для ускорения пространственных запросов (поиска соседей, пересечений)
- 3) Индекс качества карты
- 4) Список доступных проекций

5. Как называется наука об измерении и понимании геометрических свойств Земли?

- 1) Картография
- 2) Геодезия
- 3) Топология

4) Статистика

Тема 3.2. Прогнозирование и поддержка принятия решений

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что позволяет сделать операция "пространственный запрос" (Spatial Query) в базе данных?
 - 1) Найти объекты по их названию
 - 2) Найти объекты на основе их взаимного расположения (например, "найти все магазины в радиусе 1 км от парка")
 - 3) Удалить все объекты с пустой геометрией
 - 4) Переименовать слой
2. Какая модель пространства оперирует понятиями "поле" (field) и "объект" (object)?
 - 1) Только векторная модель
 - 2) Только растровая модель
 - 3) Концептуальные модели представления пространственных данных
 - 4) Реляционная модель баз данных
3. Для чего используется метод IDW (Inverse Distance Weighting)?
 - 1) Для векторизации растров
 - 2) Для интерполяции значений в неизвестных точках на основе взвешивания по расстоянию до известных точек
 - 3) Для расчета площади полигонов
 - 4) Для построения маршрутов

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

Вопросы/Задания:

1. Понятие пространственно-временных данных (ПВД). Примеры использования в различных предметных областях (урбанистика, логистика, экология, геомаркетинг).
2. Модели пространственных данных: векторная и растровая. Сравнительный анализ, преимущества и недостатки, области применения.
3. Модели времени в ГИС: линейное, циклическое, событийное время. Способы дискретизации временных процессов.
4. Пространственные отношения и топология. Типы пространственных отношений (равенство, пересечение, касание, внутри, содержит).
5. Системы координат и картографические проекции. Классификация проекций, проблема искажений. Система WGS 84.
6. Форматы хранения пространственных данных: векторные (Shapefile, GeoJSON, KML) и растровые (GeoTIFF, JPEG2000). Их характеристики и совместимость.
7. Пространственные индексы (R-tree, Quad-tree). Назначение, принципы работы, роль в оптимизации запросов.

8. Открытые источники геоданных: OpenStreetMap, данные ДЗЗ, Росреестр. Правовые и этические аспекты использования геоданных.

9. Пространственные операции: буферизация, оверлей, пространственное соединение (Spatial Join). Примеры применения.

10. Геокодирование и обратное геокодирование: понятие, методы, точность, применение в прикладных задачах.

11. Пространственная автокорреляция. Индексы Морана и Гир. Интерпретация значений, выявление кластеров.

12. Анализ "горячих точек" (Hot Spot Analysis). Статистика Getis-Ord G_i^* . Выявление статистически значимых кластеров.

13. Геоestatистика и интерполяция. Метод обратно взвешенных расстояний (IDW): принцип работы, преимущества и недостатки.

14. Кригинг как метод интерполяции. Понятие вариограммы, типы кригинга, оценка погрешности.

15. Анализ точечных паттернов. Квадратный и ближайший сосед. Ядро плотности (Kernel Density Estimation).

16. Пространственная регрессия. Учет пространственных эффектов в регрессионных моделях.

17. Построение поверхностей и анализ рельефа. Цифровые модели рельефа (ЦМР), производные поверхности (уклоны, экспозиция).

18. Сетевой анализ. Построение маршрутов, анализ транспортной доступности, зоны обслуживания.

19. Пространственные базы данных. PostGIS: типы данных, пространственные функции, индексы, оптимизация запросов.

20. Библиотеки Python для работы с геоданными: GeoPandas, Shapely, Folium, PySAL. Обзор функциональных возможностей.

21. Пространственно-временной куб (Space-Time Cube). Структура, методы анализа, визуализация.

22. Анализ траекторий движения. Time Geography, пространственно-временные пути, ограничения (prisms).

23. Визуализация временных срезов. Создание анимированных карт, временные слайсы, мультिवременные композиции.

24. Выявление пространственно-временных паттернов. Тренды, сезонность, аномалии в пространственно-распределенных данных.

25. Анализ данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Мониторинг изменений во времени (change detection).

26. Применение методов машинного обучения для прогнозирования пространственных событий. Случайный лес, градиентный бустинг.

27. Кластеризация пространственно-временных данных. Алгоритмы DBSCAN, ST-DBSCAN.

28. Пространственно-временной анализ в геомаркетинге. Оценка локации, анализ конкурентного окружения, зоны охвата.

29. Пространственно-временной анализ в урбанистике и логистике. Анализ транспортных потоков, пешеходной доступности, миграционных процессов.

30. Пространственно-временной анализ в экологии и эпидемиологии. Мониторинг загрязнений, распространение заболеваний, моделирование рисков.