

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Порохня Андрей Алексеевич
Должность: И.о. директора института перспективной инженерии
Дата подписания: 19.06.2024
Уникальный программный ключ:
990bea3aeec848c23bd8699e4828858d1960e600

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора института
перспективной инженерии,
канд. техн. наук, доцент
А.А. Порохня

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Разработка геоприложений

название дисциплины

Направление подготовки	09.03.04 Программная инженерия
Направленность (профиль)	Разработка и сопровождение программного обеспечения
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	8

Введение

1. Назначение: ФОС предназначен для объективной оценки уровня сформированности компетенций.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины Разработка геоприложений

3. Разработчик Белик А.И., ассистент межинститутской базовой кафедры департамента цифровых, робототехнических систем и электроники.

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель: Новикова Елена Николаевна, зав. межинститутской базовой кафедрой

(ФИО, должность)

Члены комиссии:

Николаев Евгений Иванович, доцент департаменты цифровых и робототехнических систем и электроники.

(ФИО, должность)

Винокурский Д. Л., доцент департамента цифровых, робототехнических систем и электроники

(ФИО, должность)

Представитель организации-работодателя: А. В. Новиков, начальник отдела АСУТП ООО «ЕНДС-Ставрополь»

(ФИО, должность)

Экспертное заключение: ФОС по дисциплине позволяет оценить уровень сформированности компетенций. Приступить к апробации.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности и компетенции(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
ПК-2				
ПК-2 Способен выполнять проектирование и разработку архитектуры программных систем среднего и крупного масштаба с применением современных паттернов и методов проектирования	Не способен выполнять проектирование и разработку архитектуры программных систем среднего и крупного масштаба с применением современных паттернов и методов проектирования	Допускает серьезные ошибки при выполнении проектирования и разработки архитектуры программных систем среднего и крупного масштаба с применением современных паттернов и методов проектирования	В основном может выполнять проектирование и разработку архитектуры программных систем среднего и крупного масштаба с применением современных паттернов и методов проектирования	Выполняет проектирование и разработку архитектуры программных систем среднего и крупного масштаба с применением современных паттернов и методов проектирования
ПК-3				
ПК-3 Владеет навыками разработки программного обеспечения: способен реализовывать алгоритмы, писать код на современных языках программирования, создавать веб- и desktop-приложения, работать с базами данных	Не владеет навыками разработки программного обеспечения: способен реализовывать алгоритмы, писать код на современных языках программирования, создавать веб- и desktop-приложения, работать с базами данных	Допускает серьезные ошибки при разработке программного обеспечения: способен реализовывать алгоритмы, писать код на современных языках программирования, создавать веб- и desktop-приложения, работать с базами данных	Владеет навыками разработки программного обеспечения: способен реализовывать алгоритмы, писать код на современных языках программирования, создавать веб- и desktop-приложения, работать с базами данных, но допускает незначительные ошибки	Владеет навыками разработки программного обеспечения: способен реализовывать алгоритмы, писать код на современных языках программирования, создавать веб- и desktop-приложения, работать с базами данных
ПК-6				
ПК-6 Владеет методами работы с данными и информационными системами: способен проектировать базы данных, выполнять анализ и обработку данных, интегрировать ПО с внешними системами	Не владеет методами работы с данными и информационными системами: способен проектировать базы данных, выполнять анализ и обработку данных, интегрировать ПО с внешними системами	Допускает серьезные ошибки при работе с данными и информационными системами	Владеет методами работы с данными и информационными системами: способен проектировать базы данных, выполнять анализ и обработку данных, интегрировать ПО с внешними системами, но допускает	Владеет методами работы с данными и информационными системами: способен проектировать базы данных, выполнять анализ и обработку данных, интегрировать ПО с внешними системами

			незначительные ошибки	
ПК-9				
ПК-9 Умеет оформлять техническую документацию, готовить презентации и отчеты, вести деловую коммуникацию на русском и иностранном языках в профессиональной среде	Не способен оформлять техническую документацию, готовить презентации и отчеты, вести деловую коммуникацию на русском и иностранном языках в профессиональной среде	Допускает серьезные ошибки при оформлении технической документации, готовки презентаций и отчетов	В основном может оформлять техническую документацию, готовить презентации и отчеты, вести деловую коммуникацию на русском и иностранном языках в профессиональной среде	Способен оформлять техническую документацию, готовить презентации и отчеты, вести деловую коммуникацию на русском и иностранном языках в профессиональной среде

Оценивание уровня сформированности компетенции по дисциплине осуществляется на основе «Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» в актуальной редакции.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
		Форма обучения очная, семестр 8	
1	В	Что из перечисленного НЕ относится к геоприложениям? А) GPS-трекер для мониторинга транспорта Б) Текстовый процессор Microsoft Word С) Картографический сервис (Яндекс.Карты) Д) Геоинформационная система для анализа почв	ПК-2
2	С	Какая модель пространственных данных представляет мир через точки, линии и полигоны? А) Растровая Б) Тайловая С) Векторная Д) Фрактальная	ПК-3
3	А	Какая система координат используется в GPS по умолчанию? А) WGS84 Б) Пулково 1942 С) Web Mercator Д) MSK-50	ПК-3
4	Д	Какой формат геоданных является векторным и основан на JSON? А) GeoTIFF Б) Shapefile С) FlatGeobuf Д) GeoJSON	ПК-3
5	В	Стандарт OGC, позволяющий получить векторные объекты с сервера, называется: А) WMS Б) WFS С) WMTS Д) WCS	ПК-6
6	С	Для быстрого поиска пространственных объектов по предикату	ПК-6

		«пересекает» в СУБД используется: A) B-tree B) Hash index C) Пространственный индекс (R-tree, GiST) D) Bitmap index	
7	A	Какой алгоритм пространственного индексирования делит область на сетку с присвоением строкового ключа (например, «u4pruyd»)? A) GeoHash B) QuadTree C) R-tree D) S2	ПК-3
8	B	В PostgreSQL/PostGIS для ускорения запросов с оператором && (пересечение bounding box) используется индекс: A) B-tree B) GiST C) BRIN D) Hash	ПК-6
9	D	Индекс S2 от Google основан на: A) Гексагональной сетке B) Квадродереве на плоскости C) R-дереве с балансировкой D) Сферической геометрии: проекция на куб с разбиением на ячейки	ПК-2
10	C	Библиотека GDAL/OGR предназначена для: A) Только построения маршрутов B) Визуализации 3D-сцен C) Чтения, записи и трансформации растровых и векторных геоданных D) Пространственного индексирования в памяти	ПК-3
11	A	Операция ST_Buffer в PostGIS создаёт: A) Зону (полигон) на заданном расстоянии от геометрии B) Выпуклую оболочку набора точек C) Пересечение двух полигонов	ПК-3

		D) Объединение набора геометрий	
12	B	Какой алгоритм используется для построения изолиний (например, изогипс) на основе растровых высот? A) Алгоритм Дугласа-Пекера B) Алгоритм marching squares C) Алгоритм Дейкстры D) К-средних	ПК-3
13	C	Для сверхбыстрой маршрутизации на больших графах (десятки миллионов рёбер) применяется техника: A) Алгоритм A* с эвристикой B) Алгоритм Флойда-Уоршелла C) Contraction Hierarchies (предвычисление сокращённых графов) D) Генетический алгоритм	ПК-2
14	D	Какой инструмент позволяет выполнять маршрутизацию прямо внутри базы данных PostGIS? A) OSRM B) GraphHopper C) GDAL D) pgRouting	ПК-6
15	A	Что такое тайл (tile) в геоприложениях? A) Прямоугольное изображение или блок данных, соответствующий определённому уровню масштаба и координатам B) Текстовый файл с описанием проекции C) Сжатый растровый слой D) Индекс для ускорения запросов	ПК-2
16	C	Векторные тайлы (Mapbox Vector Tile) в отличие от растровых: A) Всегда больше по размеру B) Не поддерживают стилизацию на клиенте C) Хранят геометрию в компактном protobuf и позволяют менять стиль без перезапроса к серверу D) Работают только в Leaflet	ПК-3
17	B	Библиотека Leaflet используется для: A) Бэкенд-обработки геоданных	ПК-3

		В) Интерактивной карты на веб-клиенте (рендеринг тайлов, маркеров) С) Генерации векторных тайлов D) Пространственного индексирования	
18	D	Инструмент tippecanoe предназначен для: А) Профилирования запросов к PostGIS В) Преобразования Shapefile в GeoJSON С) Векторизации растров D) Генерации векторных тайлов MVT из больших GeoJSON	ПК-3
19	A	Библиотека Turf.js позволяет выполнять на клиенте: А) Пространственные операции (буфер, пересечение, центр масс) прямо в браузере В) Маршрутизацию на полном графе OSM С) Распределённую обработку в Spark D) Хранение геоданных в IndexedDB	ПК-3
20	C	Какой формат данных для хранения больших геоданных в озёрах данных (Data Lake) рекомендуется в связке с Apache Parquet? А) Shapefile В) GeoJSON С) GeoParquet (Parquet с геометрическим столбцом) D) GeoTIFF	ПК-6
21	B	Фреймворк Apache Sedona (ранее GeoSpark) предоставляет: А) Только визуализацию карт В) Распределённую обработку геоданных поверх Spark (пространственные объединения, кластеризацию) С) Маршрутизацию на GPU D) Генерацию растровых тайлов	ПК-6
22	D	Пространственное объединение (spatial join) в Spark GIS — это операция: А) Соединения двух таблиц по одинаковому целочисленному ключу В) Вычисления выпуклой оболочки С) Группировки точек по значению Geohash	ПК-6

		D) Соединения наборов данных на основе пространственного предиката (например, пересечение полигонов)	
23	A	Глобальный индекс Морана (Moran's I) используется для оценки: A) Пространственной автокорреляции (кластеризации или дисперсии значений по соседям) B) Качества сжатия треков C) Точности системы координат D) Производительности тайлового сервера	ПК-6
24	C	Какой алгоритм кластеризации геоданных не требует заранее задавать количество кластеров и хорошо работает с шумом (выбросами)? A) K-means B) Affinity propagation C) DBSCAN D) Agglomerative clustering	ПК-3
25	B	Алгоритм Дугласа-Пекера используется для: A) Кластеризации траекторий B) Сжатия (упрощения) линейных треков с сохранением общей формы C) Построения тепловой карты D) Интерполяции координат между точками	ПК-3
26	D	Что такое TRACCLUS? A) Формат хранения спутниковых снимков B) Библиотека для маршрутизации на велосипедах C) Система координат для Арктики D) Алгоритм кластеризации траекторий (сегментация и группировка похожих маршрутов)	ПК-2
27	A	Для извлечения зданий, дорог и растительности из спутниковых снимков обычно применяют: A) Свёрточные нейронные сети (семантическая сегментация) B) Простую бинаризацию по порогу C) Кластеризацию K-means по цвету D) Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта	ПК-3

28	C	В архитектуре современного геоприложения кэширование результатов пространственных запросов часто реализуется с помощью: A) Apache Kafka B) ClickHouse C) Redis с модулем RedisGeo (GEORADIUS) D) Elasticsearch	ПК-2
29	B	Технология Docker Compose в контексте геоприложения позволяет: A) Только разрабатывать фронтенд B) Описать и запустить многосервисный стек (PostGIS + тайл-сервер + бэкенд) одной командой C) Распараллелить пространственные запросы на GPU D) Создать векторные тайлы из GeoJSON	ПК-2
30	D	Для разграничения доступа к геоданным на уровне отдельных записей (например, пользователь видит только свои объекты) в PostGIS применяется: A) Шифрование всей таблицы AES-256 B) Отключение сетевых интерфейсов C) Только аутентификация по паролю D) Row Level Security (RLS) с политиками, использующими текущую роль	ПК-6
31	A	Что делает сервис геокодинга? A) Преобразует почтовый адрес (текст) в координаты B) Определяет координаты клика на карте C) Строит кратчайший маршрут между точками D) Кодировать геометрию в Base64	ПК-6
32	C	Какой стандартный HTTP-метод и URL-паттерн используется для получения растрового тайла по схеме XYZ? A) POST /tile?z=...&x=...&y=... B) GET /{z}/{x}/{y}.pbp C) GET /{z}/{x}/{y}.png D) GET /tiles?bbox=...	ПК-3
33	B	Библиотека MapLibre GL в отличие от Leaflet:	ПК-3

		A) Не умеет работать с картами B) Использует WebGL для рендеринга векторных тайлов MVT и поддерживает высокопроизводительную стилизацию C) Работает только на серверной стороне Node.js D) Не поддерживает взаимодействие с пользователем	
34	D	Сервер Martin обычно используется для: A) Маршрутизации автомобилей B) Геокодирования C) Хранения спутниковых снимков D) Высокопроизводительной отдачи векторных тайлов MVT из PostGIS	ПК-6
35	A	Формат FlatGeobuf спроектирован с целью: A) Максимальной скорости доступа и компактности для потокового чтения больших файлов (flat binary) B) Читаемости человеком в текстовом редакторе C) Поддержки только точек D) Обратной совместимости с Shapefile	ПК-3
36	C	Операция ST_Union в GEOS/PostGIS: A) Вычисляет расстояние между геометриями B) Строит буфер C) Выполняет пространственное объединение (сложение) нескольких геометрий в одну D) Создаёт выпуклую оболочку	ПК-3
37	B	*Какая эвристика используется в алгоритме A для ускорения поиска кратчайшего пути на графе дорог?* A) Стоимость уже пройденного пути B) Расстояние по прямой от текущего узла до цели (или время) C) Количество поворотов на маршруте D) Ширина дороги	ПК-3
38	A	Какое преимущество даёт гексагональная сетка H3 (Uber) по сравнению с квадратной? A) Равномерное расстояние между соседями, отсутствие угловых артефактов при агрегации	ПК-2

		B) Более простая математика проекции C) Совместимость с GeoJSON D) Меньший расход памяти	
39	D	В ClickHouse для ускорения гео-запросов типа «точки внутри многоугольника» рекомендуется: A) Использовать только PRIMARY KEY B) Применять материализованные представления с предрасчётом Geohash и функции groupArray C) Хранить геометрию в формате WKT D) Создавать индекс на столбец point с типом geo, и использовать материализованные представления	ПК-6
40	C	Библиотека cuSpatial относится к экосистеме: A) Apache Hadoop B) TensorFlow C) RAPIDS (GPU-ускоренные пространственные операции) D) GDAL	ПК-3
41	B	Какая команда в Redis используется для поиска точек в радиусе от заданных координат? A) GEOADD B) GEORADIUS C) ZRANGE D) HSET	ПК-6
42	A	Инструмент OSRM (Open Source Routing Machine) предоставляет: A) API для маршрутизации с предвычисленными графами (быстрый расчёт маршрутов) B) Хранение геоданных в NoSQL C) Генерацию тепловых карт D) Преобразование проекций	ПК-6
43	D	Алгоритм сжатия трека Дугласа-Пекера уменьшает количество точек, сохраняя: A) Максимальную длину линии B) Минимальную площадь полигона C) Все точки, где угол поворота больше 30°	ПК-3

		D) Форму линии, отбрасывая точки, отклонение которых меньше заданной дистанции (ϵ) от аппроксимирующей линии	
44	C	Пространственная автокорреляция (индекс Морана) положительна, если: A) Соседние области имеют случайные значения B) Соседние области всегда разные C) Схожие значения группируются вместе (кластеры) D) Значения следуют чёткому линейному тренду	ПК-6
45	B	Для хранения топологии (отношений смежности, связности) в базе данных часто используют: A) Простые геометрии без индексов B) Поля для хранения топологических отношений или специализированные расширения (например, PostGIS Topology) C) Только растровые форматы D) Модель ключ-значение	ПК-2
46	A	Какая технология позволяет реализовать тайловый сервер, который автоматически масштабируется в Kubernetes под нагрузкой? A) Helm-чарт с Horizontal Pod Autoscaler на основе CPU/сетевого трафика B) Статический набор подов C) Использование одного инстанса PostgreSQL D) Ручное добавление серверов	ПК-2
47	D	Функция ST_AsMVT в PostGIS используется для: A) Экспорта в Shapefile B) Расчёта площади C) Валидации геометрии D) Генерации векторных тайлов MVT непосредственно из запроса к БД	ПК-6
48	B	При маскировании точных координат для защиты приватности рекомендуется: A) Оставлять координаты как есть, но шифровать базу B) Снижать точность (округление) или применять случайное смещение в пределах допустимой погрешности	ПК-6

		C) Удалять все точки трека, кроме первой D) Преобразовывать в другую проекцию	
49	A	Что такое WMTS? A) Web Map Tile Service — стандарт OGC для получения предварительно нарезанных растровых тайлов B) World Magnetic Tile System C) Web Map Transformation Service D) WMS с поддержкой времени	ПК-6
50	C	В руководстве по эксплуатации геоприложения (документация) обязательно должно быть описание: A) Дизайна иконок B) Маркетинговой стратегии C) Системных требований, порядка развёртывания стека (Docker), конфигурации источников данных и API-ключей D) Истории создания команды	ПК-9

2. Описание шкалы оценивания

Оценка успеваемости студентов по дисциплине осуществляется в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Для проверки уровня сформированности компетенций используется совокупность оценочных средств, позволяющих оценить знания, умения и навыки, приобретённые студентами в процессе изучения дисциплины.

Основными формами текущего контроля являются:

- выполнение и защита лабораторных работ;
- устные опросы (собеседования) по темам занятий;
- проверка индивидуальных заданий;
- тестирование по отдельным разделам дисциплины.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой и включает выполнение практического задания и/или ответы на теоретические вопросы.

3. Критерии оценивания компетенций заданий открытого типа

Оценка «отлично» выставляется студенту, если в ходе выполнения лабораторных работ и итогового проекта продемонстрировано умение самостоятельно проектировать архитектуру масштабируемого геоприложения (клиент → бэкенд → геосервер → тайл-сервер → кэш). Студент обосновывает выбор между растровыми и векторными тайлами, применяет паттерны шардирования пространственных данных (Grid, GeoHash, H3), настраивает репликацию PostGIS и кэширование (RedisGeo). Использует систему контроля версий (Git) с осмысленной историей коммитов, ветвлением (feature branches, pull requests) и код-ревью. Применяет инструменты управления задачами (Jira, Trello, GitHub Projects) для отслеживания прогресса и технического долга. В отчёте представлены диаграммы потоков данных (WMS/WFS/MVT), план распределения нагрузки между компонентами (тайл-серверы, базы, кэши), оценка ёмкости (количество тайлов, объём треков). Компетенция ПК-2 освоена на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент демонстрирует умение планировать основные этапы разработки геоприложения, выбирать компоненты стека (PostGIS, тайл-сервер, клиентскую библиотеку), но архитектура может быть избыточно монолитной (например, все функции в одном сервисе без кэширования). Git используется с регулярными коммитами, но без полноценного ветвления. Инструменты управления задачами применялись не в полной мере (только список задач). В отчёте присутствует общая схема архитектуры, однако детальная декомпозиция по уровням масштабирования и кэширования выполнена не для всех компонентов. Компетенция ПК-2 освоена на среднем уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует базовое понимание компонентов геоприложения (клиент, БД, тайлы), но архитектура не предусматривает кэширования и масштабирования, пространственные индексы не используются, все запросы идут напрямую к PostGIS без тайлового сервера. Git применяется формально (коммиты неинформативны, ветвление отсутствует). Инструменты управления задачами не использовались. В отчёте отсутствуют планы по распределению нагрузки, нет схемы взаимодействия сервисов. Допущены ошибки в выборе форматов тайлов или систем координат. Компетенция ПК-2 освоена на минимальном уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент не использовал Git либо использовал его нерегулярно (один коммит), архитектура отсутствует или представляет собой набор скриптов без выделения слоёв, не применялись пространственные индексы и кэширование. В отчёте нет информации об архитектуре, сроках или распределении компонентов. Компетенция ПК-2 не сформирована.

Оценка «отлично» выставляется студенту, если в ходе выполнения лабораторных работ и итогового проекта продемонстрировано умение реализовывать ключевые алгоритмы геообработки: пространственные операции (буфер, пересечение, выпуклая оболочка) через GEOS/PostGIS, поиск пути (A^* с эвристикой, интеграция OSRM), сжатие треков (Дуглас-Пекер), кластеризацию геоданных (DBSCAN, HDBSCAN), построение тепловых карт и изолиний. Студент разработал клиентскую карту с использованием Leaflet/MapLibre, векторные тайлы MVT, интерактивные маркеры и всплывающие окна. Реализовал серверный API на Django/Spring с вызовами пространственных функций. Использовал систему контроля версий (Git) с осмысленными коммитами, ветвлением и pull-requests. Код покрыт юнит-тестами (проверка геоопераций, корректности преобразования координат) и интеграционными тестами (взаимодействие с PostGIS, тайл-сервером). Компетенция ПК-3 освоена на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент реализует основные алгоритмы (буфер, пересечение, A^*), но допускает недочёты (например, не оптимизирует запросы с пространственными индексами, или сжатие треков работает только для малых объёмов). Клиентская карта работает, но без поддержки векторных тайлов (только растровые), либо без динамической стилизации. Git используется с регулярными коммитами, но без полноценного ветвления. Тесты написаны только для критических функций. Компетенция ПК-3 освоена на среднем уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует базовые навыки: умеет прочитать GeoJSON, выполнить простой запрос к PostGIS (например, выбор точек внутри полигона), отобразить маркеры на карте через Leaflet. Однако реализованные алгоритмы содержат ошибки (например, неправильное преобразование проекций, неэффективный перебор объектов). Git используется формально (один-два коммита, сообщения «update»). Клиентская часть работает только для статических данных, без взаимодействия с сервером. Тесты отсутствуют или ручные. Компетенция ПК-3 освоена на минимальном уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если код не компилируется или не запускается, студент не может реализовать базовую геооперацию (например, буфер), клиентская карта не отображает данные. Система контроля версий не использовалась. Отсутствуют алгоритмы обработки пространственных данных. Компетенция ПК-3 не сформирована.

Оценка «отлично» выставляется студенту, если в ходе выполнения лабораторных работ и итогового проекта продемонстрировано умение проектировать пространственные базы данных: создание таблиц с геометрическими столбцами, настройка GiST-индексов, использование pgRouting для маршрутизации, материализованных представлений для сложных геоаналитических отчётов. Студент интегрировал геоприложение с внешними сервисами: геокодером (адрес $\rightarrow$ координаты), OSRM или Яндекс.Маршрутизация, WMS/WFS-серверами. Реализовал сбор и анонимизацию геотелеметрии (треки пользователей) с соблюдением требований 152-ФЗ (обезличивание, согласие). Выполнил пространственную кластеризацию больших объёмов данных с использованием PySpark/Sedona. В отчёте представлены схемы БД, результаты нагрузочных тестов (запросы с ST_Intersects на миллионах записей), обоснование выбора индексов и форматов (GeoParquet, FlatGeobuf). Компетенция ПК-6 освоена на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент спроектировал базу геоданных с пространственными индексами, но не использовал pgRouting или материализованные представления. Интеграция с внешними геосервисами есть, но без обработки ошибок сети и кэширования результатов. Сбор телеметрии реализован, но без полной анонимизации (например, координаты хранятся точно). В отчёте присутствуют схемы БД, но отсутствует анализ производительности запросов. Компетенция ПК-6 освоена на среднем уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если база данных содержит геометрические столбцы, но пространственные индексы не созданы (запросы работают медленно). pgRouting не использован, маршрутизация заменена упрощённым алгоритмом. Интеграция с внешними сервисами отсутствует или работает некорректно (например, геокодер падает без обработки). Телеметрия не собирается. В отчёте нет схемы БД и обоснования выбора индексов. Компетенция ПК-6 освоена на минимальном уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если база данных не спроектирована (геоданные хранятся в текстовых файлах без структуры), пространственные запросы не выполняются, студент не умеет подключиться к PostGIS и выполнить ST_Intersects. Интеграция с внешними сервисами отсутствует. Компетенция ПК-6 не сформирована.

Оценка «отлично» выставляется студенту, если в ходе выполнения лабораторных работ и итогового проекта подготовлен полный комплект технической документации: руководство по развёртыванию геостека (Docker Compose для PostGIS + pgRouting + тайл-сервер + бэкенд), системные требования к серверу и клиенту, описание API эндпоинтов (геоопросы, маршрутизация), инструкция по загрузке исходных геоданных (OSM, Shapefile) и настройке проекций. Студент оформил отчёт с архитектурными диаграммами (UML, поток данных), результатами тестирования производительности (тайм-ответы запросов, RPS для тайлов), а также руководство пользователя по работе с картой и аналитическими модулями. Документация грамотно структурирована, профессиональный язык, готова для передачи заказчику. Компетенция ПК-9 освоена на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если документация присутствует, но не в полном объёме: например, есть руководство по установке и API, но отсутствует описание системных требований или диаграммы архитектуры. Допущены незначительные терминологические неточности (например, путаница между WMS и WMTS), но общее понимание не страдает. Компетенция ПК-9 освоена на среднем уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если документация представлена минимально (только текстовое описание без структуры, нет инструкции по развёртыванию), отсутствуют схемы и API-спецификации. Используется разговорный стиль, не раскрыты особенности настройки проекций или работы с пространственными индексами. Компетенция ПК-9 освоена на минимальном уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если документация отсутствует либо представляет собой неструктурированный набор фраз, студент не может составить руководство по развёртыванию геоприложения, не различает техническую и пользовательскую документацию. Компетенция ПК-9 не сформирована.

4. Критерии оценивания компетенций заданий закрытого типа

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно ответил на 88-100% от общего количества заданий. Компетенция ПК-2 освоена на высоком уровне.

