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

Картографический факультет
Кафедра картографии

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
24 марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.В.04 БАЗЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 05.03.03 Картография и геоинформатика

Направленность(профиль) подготовки: Картография и геоинформатика

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2025

Разработчики:
Доцент кафедры Картографии, к.н. Крылов С. А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.03 Картография и геоинформатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 900

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Картографический факультет	Председатель ученого совета факультета	Загребин Г. И.	Рассмотрено	20.12.2024, № 4/24

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - - получение обучающимися теоретических знаний о методах проектирования и использования баз пространственных данных.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование понятий о базах данных, моделях данных, СУБД, структурированным языке запросов SQL;
- освоение навыков владения структурированным языком пространственных запросов и автоматизированными способами информационного наполнения базы данных СУБД Postgresql/PostGIS;
- получение компетенций по проектированию базы данных, моделированию структуры пространственной базы данных, построению запросов и обработке пространственных данных.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-3 Способен применять базовые картографические и геоинформационные методы при анализе географической информации и ее представлении в базах пространственных данных

ОПК-3.2 Выбирает методы хранения геоинформации в базах пространственных данных

Знать:

ОПК-3.2/Зн1 Способы описания географической информации

ОПК-3.2/Зн2 Способы хранения географической информации в базах пространственных данных

Уметь:

ОПК-3.2/Ум1 Анализировать географическую информацию геоинформационными методами

Владеть:

ОПК-3.2/Нв1 Навыками анализа географической информации

ОПК-3.2/Нв2 Навыками представления географической информации в базах пространственных данных

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.04 «Базы пространственных данных» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 6.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период	доемкость сы)	доемкость ЗЕТ)	ые занятия сы)	ие занятия сы)	ьная работа сы)	ая аттестация сы)

обучения	Общая тру (ча	Общая тру (ЗЕ	Лекционны (ча	Практическ (ча	Самостоятел (ча	Промежуточн (ча
6 семестр	72	2	28	28	16	Зачет
Всего	72	2	28	28	16	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Базы пространственных данных	**72**	**28**	**28**	**16**	ОПК-3.2
Тема 1.1. Базы пространственных данных. Модели данных	26	10	10	6	
Тема 1.2. Язык запросов SQL. СУБД Postgresql	20	8	8	4	
Тема 1.3. Пространственные запросы. PostGIS	26	10	10	6	
Итого	**72**	**28**	**28**	**16**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Базы пространственных данных

Тема 1.1. Базы пространственных данных. Модели данных

Основные термины, определения, ГОСТы. Трехуровневая архитектура описания базы данных. Функции СУБД. Типовая организация современной СУБД. Архитектура многопользовательских СУБД. Проектирование базы данных. Формулирование задачи. Жизненный цикл базы данных. Концептуальное проектирование. Последовательная нормализация. Модели данных. Реляционные модели данных. Проектирование реляционной базы данных.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Тема 1.2. Язык запросов SQL. СУБД Postgresql

Язык SQL. Возникновение и развитие SQL. Стандарты SQL. Ключевые слова и идентификаторы. Типы данных. Массивы. SQL в Postgresql. Простые выборки. Условия выборки. Объединения данных из разных таблиц. Манипулирование таблицами. Вставка\изменение данных. Агрегатные функции. Подзапросы. Транзакции и блокировки. Функции и триггеры. Полнотекстовый поиск.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Тема 1.3. Пространственные запросы. PostGIS

Расширение SQL для пространственных данных. Стандарт OGIS как расширение языка SQL. Простые запросы PostGIS. Хранение пространственных данных. Пространственное индексирование. Пространственные выборки и агрегирующие операции. Операции построения геометрии. Оптимизация запросов. Импорт\экспорт и конвертация данных. Примеры известных геосервисов на Postgresql\PostGIS.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

6. 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: Зачет, 6 семестр.

Зачет выставляется студенту по факту выполнения графика всех учебных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины, а также по итогам проверки знаний, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Возможные формы контроля: устный (в виде собеседования), письменный, компьютерное тестирование.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Базы пространственных данных

Контролируемые ИДК: ОПК-3.2

Тема 1.1. Базы пространственных данных. Модели данных

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. К какому виду относится логическая модель данных, изображенная на рисунке?

№ Уч-ка	Адрес участка	Блок	Район	Стоимость, тыс. руб.
009	Ул. Сухова, 5	2	К	150,00
036	Ул. Волина, 8	2	К	300,00
075	Ул. Пескова, 1	7		80,00

№ уч-ка	ФИО Владельца	Адрес владельца
009	Иванов П.С.	Ул. Сухова, 5
009	Иванова Е.Н	Ул. Сухова, 5
036	Петров И.С.	Ул. Крылова, 17, кв. 5
075	Сидоров И.П.	Ул. Долина, 43, кв. 173
075	Кузьмин П.И.	Ул. Котова, 48

2. Каждая реляционная база данных должна удовлетворять 12 правилам _____

3. Как расшифровывается СУБД?

4. Напишите акроним, обозначающий четыре базовые функции, используемые при работе с базами данных (создание, чтение, модификация, удаление)

5. Что понимается под первичным ключом в реляционной базе данных?

1. Набор именованных значений заданного типа
2. Одно или несколько полей со значениями, являющихся уникальными для всей таблицы
3. Атрибут, используемый для связи отношений

6. По какому принципу связаны данные в сетевой модели базы данных?

1. Один к одному
2. Один со многими
3. Многие со многими

7. Сущность какой модели базы данных составляет инкапсуляция поведения?

1. иерархической
2. сетевой
3. реляционной
4. объектно-ориентированной
5. объектно-реляционной

8. Хранимая процедура особого типа, которую пользователь не вызывает непосредственно, а исполнение которой обусловлено действием по модификации данных (операции DML): INSERT, DELETE или UPDATE?

9. К какой группе относятся операторы SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE?

1. язык определения данных (Data Definition Language, DDL)
2. язык манипуляции данными (Data Manipulation Language, DML)
3. язык определения доступа к данным (Data Control Language, DCL)
4. язык управления транзакциями (Transaction Control Language, TCL)

10. Что понимается под системой управления базами данных (СУБД)?

1. Информационная модель, позволяющая упорядоченно хранить данные о группе объектов, обладающих одинаковым набором свойств
2. Совокупность языковых и программных средств, предназначенных для создания, ведения и совместного использования базы данных
3. Набор лексических, синтаксических и семантических правил, определяющих внешний вид программы и действия, которые выполнит исполнитель под её управлением.

11. Укажите какое требование к СУБД заключается в том, что «СУБД не должна допускать потери данных даже в случае отказов оборудования»

1. Разделение программ и данных

2. Высокоуровневый язык запросов
3. Целостность
4. Согласованность
5. Отказоустойчивость
6. Защита и разграничение доступа

12. Выберите наиболее распространённую модель базы данных

1. Иерархическая
2. Сетевая
3. Реляционная
4. Объектно-ориентированная
5. Объектно-реляционная

13. Какой ученый заложил основы теории реляционных баз данных и сформулировал 12 правил, описывающих содержание реляционных СУБД?

1. Рэймонд Бойс
2. Эдгар Франк Кодд
3. Кристофер Дейт

14. Укажите какая из перечисленных операций реляционной алгебры работает с одним отношением

1. Объединение
2. Выборка
3. Соединение
4. Пересечение

15. Что понимается под целостностью СУБД?

1. Описание структуры данных должно быть отделено от кода приложений
2. Система должна предотвращать запись данных, нарушающих заранее определенные ограничения
3. Система должна предотвращать появление некорректностей в данных вследствие параллельной или псевдопараллельной работы

16. Выберите семейство языков, используемых для описания структуры баз данных.

1. язык определения данных (Data Definition Language, DDL)
2. язык манипуляции данными (Data Manipulation Language, DML)
3. язык определения доступа к данным (Data Control Language, DCL)
4. язык управления транзакциями (Transaction Control Language, TCL)

17. По какому принципу связаны данные в иерархической модели базы данных?

1. Один к одному
2. Один со многими
3. Многие со многими

18. Укажите преимущества реляционной модели данных

1. Обеспечивает комплексное представление реального мира
2. Моделирование сложных отношений между данными
3. Простая структура таблиц
4. Простота использования таблиц, описывающих географические элементы с общими атрибутами
5. Наличие множества инструментов для конечных пользователей

19. Какая модель данных обеспечивает комплексное представление реального мира?

1. Иерархическая
2. Реляционная
3. Объектно-ориентированная

20. Укажите какие из перечисленных операций реляционной алгебры работает с двумя отношениями.

1. Объединение
2. Выборка
3. Соединение

4. Проекция
5. Пересечение

Тема 1.2. Язык запросов SQL. СУБД Postgresql

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Как на английском языке называется запрос, а в некоторых ГИС и временная таблица с результатом запроса?

2. Какое выражение SQL выбирает все данные из таблицы Town?

1. SELECT *.Town
2. SELECT Town
3. SELECT ALL FROM Town
4. SELECT * FROM Town

3. Какой оператор SQL находит среднее значение в колонке?

1. COUNT
2. AVG
3. DIV
4. MULT

4. Какой оператор SQL сортирует возвращаемые значения?

1. SORT BY
2. SORT
3. ORDER BY
4. ORDER

5. Укажите, что является результатом запроса данных в SQL.

1. отчет
2. форма
3. файл
4. таблица

6. Как на русском языке называется в SQL виртуальная таблица, содержимое которой определяется запросом?

7. Какие из следующих чисел можно внести в поле, описанное как NUMERIC(5, 1)?

1. 56789.1;
2. -2345.7
3. 12345.67
4. 5678.0

8. Какие из следующих описаний типов является неправильными?

1. DECIMAL (8, 8)
2. DECIMAL (12, 14)
3. DECIMAL (6, 3)

9. Какая команда SQL выбирает данные из столбца Name в таблице Person?

1. SELECT Name FROM Person
2. EXTRACT Name FROM Person
3. SELECT Person.Name
4. SELECT * FROM Name

Тема 1.3. Пространственные запросы. PostGIS

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какая функция пространственного запроса проверяет, является ли значение ST_Geometry пространственно пересекающимся с другим значением ST_Geometry?

1. ST_Intersects
2. ST_Envelope
3. ST_Crosses

2. Какой пространственный оператор не используется для поиска населенных пунктов, находящихся в субъекте РФ?

1. Intersects
2. Contains
3. Within
4. Entirely Within

3. Напишите название открытого программного обеспечения, добавляющего поддержку географических объектов в реляционную базу данных PostgreSQL

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

6 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-3.2

Вопросы/Задания:

1. Пространственные базы данных. Основные термины, определения, ГОСТы

2. Трехуровневая архитектура описания базы данных

3. Функции СУБД. Типовая организация современной СУБД. Архитектура многопользовательских СУБД

4. Проектирование базы данных. Жизненный цикл базы данных

5. Концептуальное проектирование базы данных

6. Последовательная нормализация данных

7. Модели данных

8. Реляционные модели данных. Проектирование реляционной базы данных

9. Язык SQL. Сущность и назначение. Возникновение и развитие SQL

10. Стандарты SQL

11. SQL. Ключевые слова и идентификаторы. Типы данных. Массивы

12. СУБД Postgresql. Сущность, назначение, особенности. История создания и развития. SQL в Postgresql

13. SQL. Простые выборки. Условия выборки. Строковые функции

14. SQL. Объединения данных из разных таблиц. Манипулирование таблицами

15. SQL Вставка\изменение данных. Агрегатные функции

16. SQL Транзакции и блокировки

17. SQL. Структура запросов. Подзапросы

18. SQL Представления и триггеры. Полнотекстовый поиск

19. Пространственные запросы. PostGIS

20. PostGIS. Основные операторы

21. PostGIS. Хранение пространственных данных. Пространственное индексирование

22. Пространственные выборки и агрегирующие операции. Операции построения геометрии

23. Оптимизация запросов

24. Импорт\экспорт и конвертация данных

25. Примеры известных геосервисов на Postgresql\PostGIS

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Капралов Е.Г. Геоинформатика: в 2 кн. Кн. 1: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов; Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. и др.; под ред. В.С. Тикунова.. - 3-е изд., перераб. и доп. - Издательский центр "Академия", 2010. - 400 - 978-5-7695-6468-0. - Текст: непосредственный.

2. Капралов Е.Г. Геоинформатика: в 2 кн. Кн. 2 : учебник для студ. высш. учеб. заведений. / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов; Капралов Е.Г.. Кошкарев А.В., Тикунов В.С. и др. ; под ред. Тикунова В.С.. - 3-е изд., перераб. и доп. - Издательский центр "Академия", 2010. - 432 - 978-5-7695-6820-6. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Кузнецов С. Д. Введение в модель данных SQL: учебное пособие / С. Д. Кузнецов. - Введение в модель данных SQL - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2025. - 350 с. - 978-5-4497-0873-1. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/146330.html - Режим доступа: по подписке

2. Кузнецов С. Д. Введение в реляционные базы данных: учебное пособие / С. Д. Кузнецов. - Введение в реляционные базы данных - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2025. - 247 с. - 978-5-4497-0902-8. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/146337.html - Режим доступа: по подписке

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных
Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. http://standard.gost.ru/ - официальный интернет-сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии
2. https://docs.cntd.ru/ - Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов
3. https://www.postgresql.org/ - Официальный сайт PostgreSQL
4. http://www.refractions.net/products/postgis/ - Сайт компании Refractions Research – разработчика PostGIS
5. http://qgis.org - Свободная географическая информационная система с открытым кодом (ГИС QGIS)

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)
Не используется.

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)
Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Компьютерный класс
Моноблок - 16 шт.
Проектор - 1 шт.

Лекционная аудитория
Лекционный мультимедийный комплекс - 1 шт.
Проектор - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:

- Методическими рекомендациями по дисциплине;
- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов МИИГАиК;

Работа на лекции является очень важным видом студенческой деятельности для изучения материалов учебной дисциплины. Краткие записи лекций (конспектирование) помогают усвоить материал. При составлении конспекта лекций рекомендуется кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее

изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем материалы (конспекты лекций, литературу и т.п.) к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по конспектам лекций и рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется обратиться к преподавателю в день консультаций и получить индивидуальное задание.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.