

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан дорожно-транспортного факультета

/В.Л. Тюнин/

21 января 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Проектирование картографических баз и банков данных»

Направление подготовки 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Программа Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 4 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2025

Автор программы \_\_\_\_\_ Н.Б. Хахулина

Заведующий кафедрой  
Кадастра недвижимости,  
землеустройства и геодезии \_\_\_\_\_ Н.И. Трухина

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ Ю.С. Нетребина

Воронеж 2024

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

подготовка к деятельности, связанной с проектированием и созданием баз геопространственных данных, использованием программных и инструментальных средств ввода пространственной информации в базы геопространственных данных, обработки пространственных данных различных исследований и данных, необходимых для решения профессиональных задач. В результате освоения данной дисциплины должны быть приобретены навыки работы с программными и инструментальными средствами ввода пространственной информации в компьютер, создания, редактирования и обработки электронных карт.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

Обучение основным принципам организации баз геопространственных данных.

Освоение методов проектирования и редактирования пространственных данных.

Приобретение навыков интеграции баз данных с ГИС-программами.

Формирование умений использования пространственных данных для создания картографической продукции.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Проектирование картографических баз и банков данных» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Проектирование картографических баз и банков данных» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен разрабатывать технологии создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования данных ДЗЗ

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Основные концепции и методы проектирования картографических баз и банков данных.</li><li>• Принципы организации и структурирования пространственных данных.</li><li>• Технологии создания тематических информационных продуктов на основе данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).</li><li>• Основные форматы пространственных данных и их применение в картографических базах.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Современные программные средства для работы с картографическими базами данных.</li> <li>• Методы анализа и обработки данных ДЗЗ для создания картографических продуктов.</li> </ul>
	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками проектирования и создания картографических баз данных с учетом требований к тематическим информационным продуктам.</li> <li>• Методами интеграции данных ДЗЗ в картографические базы и банки данных.</li> <li>• Инструментами обработки и анализа пространственных данных в ГИС-средах.</li> <li>• Технологиями визуализации данных и создания картографических продуктов для различных пользователей.</li> <li>• Навыками применения современных стандартов хранения и обмена картографическими данными.</li> </ul>
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разрабатывать технологии создания тематических картографических продуктов на основе данных ДЗЗ.</li> <li>• Осуществлять проектирование, наполнение и администрирование картографических баз и банков данных.</li> <li>• Применять методы анализа пространственных данных для решения задач в области устойчивого развития территорий.</li> <li>• Автоматизировать процессы обработки и визуализации данных ДЗЗ в картографических продуктах.</li> <li>• Разрабатывать и предлагать услуги на основе тематических информационных продуктов, созданных с использованием данных ДЗЗ.</li> </ul>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Проектирование картографических баз и банков данных» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	64	64
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32

Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<b>Самостоятельная работа</b>	44	44
<b>Курсовая работа</b>	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

#### **заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	14	14
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	90	90
<b>Курсовая работа</b>	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

## **5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

#### **очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в базы геопространственных данных	Основные понятия геопространственных данных. Роль баз данных в геоинформационных системах (ГИС). Классификация пространственных данных. Основные стандарты хранения пространственной информации. Источники данных для ГИС.	2	2	2	6	12
2	Цифровые базы данных	Система управления базами данных (СУБД). Функции СУБД. Типы баз геопространственных данных.	2	2	2	6	12
3	Реляционные и нереляционные базы данных для ГИС	Принципы реляционных баз данных (RDBMS). Пространственные расширения реляционных баз (PostGIS, Oracle Spatial). Нереляционные базы данных (NoSQL) и их использование в ГИС. Объектно-ориентированные СУБД	2	2	2	5	11
4	Создание и проектирование баз геопространственных данных	Разработка структуры таблиц баз данных. Поля и свойства полей. Типы данных. Основные виды запросов. Этапы проектирования базы данных. Построение ER-диаграмм для пространственных данных. Методы	2	2	2	5	11

		нормализации. Практические аспекты создания баз данных.					
5	Язык запросов SQL для работы с геопространственными данными	Основы SQL для управления данными. Расширения SQL для работы с пространственными данными. Геометрические и географические типы данных. Операции анализа пространственных данных в SQL.	2	6	2	5	15
6	Интеграция геопространственных баз данных с ГИС-программами	Подключение баз данных к ГИС-программам (QGIS). Использование WMS и WFS для доступа к пространственным данным. Автоматизация рабочих процессов.	2	6	2	5	15
7	Редактирование и обновление пространственных данных	Техники и инструменты редактирования. Обеспечение целостности данных. Работа с временными и изменяемыми данными.	2	6	2	6	16
8	Картографическая продукция на основе геопространственных данных	Генерация картографических произведений. Визуализация данных. Подготовка карт для печати и цифровой публикации.	2	6	2	7	17
<b>Итого</b>			<b>16</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>44</b>	<b>108</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, Час
1	Введение в базы геопространственных данных	Основные понятия геопространственных данных. Роль баз данных в геоинформационных системах (ГИС). Классификация пространственных данных. Основные стандарты хранения пространственной информации. Источники данных для ГИС.	-	-	2	11	13
2	Цифровые базы данных	Система управления базами данных (СУБД). Функции СУБД. Типы баз геопространственных данных.	-	-	2	11	13
3	Реляционные и нереляционные базы данных для ГИС	Принципы реляционных баз данных (RDBMS). Пространственные расширения реляционных баз (PostGIS, Oracle Spatial). Нереляционные базы данных (NoSQL) и их использование в ГИС. Объектно-ориентированные СУБД	2	-	-	11	13
4	Создание и проектирование баз геопространственных данных	Разработка структуры таблиц баз данных. Поля и свойства полей. Типы данных. Основные виды запросов. Этапы проектирования базы данных. Построение ER-диаграмм для пространственных данных. Методы нормализации. Практические аспекты создания баз данных.	-	2	-	11	13
5	Язык запросов SQL для работы с геопространственными данными	Основы SQL для управления данными. Расширения SQL для работы с пространственными данными. Геометрические и географические типы данных. Операции анализа пространственных данных в SQL.	-	2	-	11	13
6	Интеграция геопространственных баз данных с ГИС-программами	Подключение баз данных к ГИС-программам (QGIS). Использование WMS и WFS для доступа к пространственным данным. Автоматизация рабочих процессов.	-	2	-	12	14
7	Редактирование и обновление пространственных данных	Техники и инструменты редактирования. Обеспечение целостности данных. Работа с временными и изменяемыми данными.	2	-	-	11	13
8	Картографическая продукция на основе	Генерация картографических произведений. Визуализация данных.	-	-	-	12	12

	геопространственных данных	Подготовка карт для печати и цифровой публикации.					
<b>Итого</b>			<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>90</b>	<b>104</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Базовые операции с пространственными данными
2. Интеграция данных различных типов и составления аналитических запросов в базе пространственных данных реляционного типа
3. Построение ER-диаграмм для пространственных данных.
4. Работа с пространственными запросами в SQL
5. Интеграция данных различных типов в базу пространственных данных геоинформационных систем
6. Анализ и визуализация данных в базе пространственных данных геоинформационных систем
7. Анализ топологических отношений и пространственных данных  
Создание картографической продукции на основе базы данных

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 2 семестре для очной формы обучения, в 2 семестре для заочной формы обучения.

Примерные тематики курсовой работы

1. Проектирование картографической базы данных для мониторинга природных ресурсов на основе данных ДЗЗ
2. Создание тематического атласа экологического состояния региона с использованием ГИС-технологий
3. Разработка технологии обновления картографических данных на основе многовременных снимков ДЗЗ
4. ГИС-подход к анализу урбанизации: построение картографической базы данных для оценки изменений городской среды
5. Моделирование рисков природных катастроф с использованием картографических баз и данных ДЗЗ
6. Создание базы геопространственных данных для мониторинга сельскохозяйственных угодий
7. Автоматизированный анализ земельных покровов на основе спутниковых снимков и картографических данных
8. Разработка веб-картографического сервиса для отображения тематических данных на основе ДЗЗ
9. Проектирование и наполнение картографической базы данных для управления водными ресурсами
10. Создание цифровой модели рельефа с использованием данных ДЗЗ и ГИС-инструментов

**Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:**

1. **Анализ предметной области** – изучение требований к тематическим информационным продуктам, существующих стандартов и методов работы с картографическими базами данных.
2. **Выбор и обоснование источников данных** – определение используемых данных ДЗЗ, их форматов, точности и методов обработки.
3. **Проектирование структуры картографической базы данных** – разработка модели данных, выбор схем хранения и организации пространственной информации.
4. **Разработка методов интеграции и обработки данных** – применение ГИС-инструментов и алгоритмов для анализа и подготовки данных.
5. **Создание тематических картографических продуктов** – разработка визуализаций, атласов, интерактивных карт на основе собранных данных.
6. **Оценка точности и качества полученных данных** – валидация картографической информации, проверка соответствия требованиям.
7. **Автоматизация процессов обработки данных** – использование скриптов или ГИС-инструментов для автоматизированного анализа и обновления данных.
8. **Разработка рекомендаций по использованию результатов** – формирование выводов и предложений по применению разработанных решений в управлении территориями.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	Знать <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные концепции и методы проектирования картографических баз и банков данных.</li> </ul>	Посещение лекционных, лабораторных и практических работ. Выполненные и защищенные лабораторные и практические работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Принципы организации и структурирования пространственных данных.</li> <li>• Технологии создания тематических информационных продуктов на основе данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).</li> <li>• Основные форматы пространственных данных и их применение в картографических базах.</li> <li>• Современные программные средства для работы с картографическими базами данных.</li> <li>• Методы анализа и обработки данных ДЗЗ для создания картографических продуктов.</li> </ul>			
<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками проектирования и создания картографических баз данных с учетом требований к тематическим информационным продуктам.</li> <li>• Методами интеграции данных ДЗЗ в картографические базы и банки данных.</li> <li>• Инструментами обработки и анализа пространственных данных в ГИС-средах.</li> <li>• Технологиями визуализации данных и создания картографических продуктов для различных пользователей.</li> </ul>	<p>Посещение лекционных, лабораторных и практических работ. Выполненные и защищенные лабораторные и практические работы</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками применения современных стандартов хранения и обмена картографическими данными.</li> </ul>			
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разрабатывать технологии создания тематических картографических продуктов на основе данных ДЗЗ.</li> <li>• Осуществлять проектирование, наполнение и администрирование картографических баз и банков данных.</li> <li>• Применять методы анализа пространственных данных для решения задач в области устойчивого развития территорий.</li> <li>• Автоматизировать процессы обработки и визуализации данных ДЗЗ в картографических продуктах.</li> <li>• Разрабатывать и предлагать услуги на основе тематических информационных продуктов, созданных с использованием данных ДЗЗ.</li> </ul>	Посещение лекционных, лабораторных и практических работ. Выполненные и защищенные лабораторные и практические работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения, 2 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-2	Знать <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные концепции и</li> </ul>	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	<p>методы проектирования картографических баз и банков данных.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Принципы организации и структурирования пространственных данных.</li> <li>• Технологии создания тематических информационных продуктов на основе данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).</li> <li>• Основные форматы пространственных данных и их применение в картографических базах.</li> <li>• Современные программные средства для работы с картографическими базами данных.</li> <li>• Методы анализа и обработки данных ДЗЗ для создания картографических продуктов.</li> </ul>			
	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками проектирования и создания картографических баз данных с учетом требований к тематическим информационным продуктам.</li> <li>• Методами интеграции данных ДЗЗ в картографические базы и банки данных.</li> <li>• Инструментами обработки и анализа пространственных данных в ГИС-средах.</li> <li>• Технологиями визуализации</li> </ul>	<p>Решение стандартных практических задач</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач</p>	<p>Задачи не решены</p>

	<p>данных и создания картографических продуктов для различных пользователей.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками применения современных стандартов хранения и обмена картографическими данными.</li> </ul>			
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разрабатывать технологии создания тематических картографических продуктов на основе данных ДЗЗ.</li> <li>• Осуществлять проектирование, наполнение и администрирование картографических баз и банков данных.</li> <li>• Применять методы анализа пространственных данных для решения задач в области устойчивого развития территорий.</li> <li>• Автоматизировать процессы обработки и визуализации данных ДЗЗ в картографических продуктах.</li> <li>• Разрабатывать и предлагать услуги на основе тематических информационных продуктов, созданных с использованием данных ДЗЗ.</li> </ul>	<p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач</p>	<p>Задачи не решены</p>

**7.2 Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

1. Что такое геопространственные данные?

А. Данные, привязанные к пространственным координатам

В. Таблицы с финансовой информацией

- C. Визуальные представления карт
  - D. Информация о временных событиях
2. К какому типу данных относятся растровые изображения?
- A. Табличные данные
  - B. Геометрические данные
  - C. Растровые данные
  - D. Векторные данные
3. Какие существуют источники данных для ГИС?
- A. Спутниковые снимки
  - B. Данные сенсоров
  - C. Картографические архивы
  - D. Все перечисленное
4. Что является основной функцией СУБД?
- A. Обеспечение защиты данных
  - B. Управление и хранение данных
  - C. Создание картографической продукции
  - D. Визуализация пространственных данных
5. Какие функции выполняют пространственные расширения СУБД?
- A. Создание 3D-моделей
  - B. Обработка геометрий и их анализ
  - C. Изменение проекций карт
  - D. Создание векторных карт
6. Какие СУБД поддерживают пространственные расширения?
- A. PostgreSQL
  - B. Oracle
  - C. MySQL
  - D. Все перечисленные
7. Чем отличается реляционная база данных от нереляционной?
- A. Реляционная использует связи между таблицами, нереляционная — нет
  - B. Нереляционная база данных быстрее
  - C. Реляционная база данных не поддерживает пространственные данные
  - D. Нереляционная база данных не использует индексы
8. Какой тип данных не используется в базах пространственных данных?
- A. Полигон
  - B. Линия
  - C. Таблица
  - D. Текст
9. Какие элементы используются при проектировании баз данных?
- A. Таблицы
  - B. Поля и их свойства
  - C. Связи между таблицами
  - D. Все перечисленные
10. Что представляет собой ER-диаграмма?

- A. Электронная карта
- B. Графическое представление структуры данных
- C. Модель геометрических данных
- D. Метод анализа топологии

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1. Что такое тематическая карта?
  - A. Карта, отображающая атрибуты объектов в зависимости от темы
  - B. Карта с топографической основой
  - C. Карта с временной шкалой
  - D. Карта, созданная автоматически
2. Какие расширения SQL используются для работы с пространственными данными?
  - A. ST\_Geometry
  - B. PostGIS
  - C. Oracle Spatial
  - D. Все перечисленные
3. Какие типы данных поддерживаются в пространственных базах?
  - A. Точки и линии
  - B. Географические координаты
  - C. Полигональные данные
  - D. Все перечисленные
4. Что такое WMS?
  - A. Веб-служба для отображения карт
  - B. Программа для редактирования данных
  - C. Формат хранения пространственных данных
  - D. Система управления базами данных
5. Какие задачи решаются с помощью WFS?
  - A. Передача данных об объектах в векторном формате
  - B. Обновление базы данных
  - C. Анализ растровых данных
  - D. Управление метаданными
6. Какое преимущество имеет автоматизация рабочих процессов в ГИС?
  - A. Ускорение обработки данных
  - B. Снижение вероятности ошибок
  - C. Улучшение интеграции баз данных и ГИС
  - D. Все перечисленное
7. Какие инструменты используются для редактирования пространственных данных?
  - A. QGIS
  - B. ArcGIS
  - C. PostgreSQL/PostGIS
  - D. Все перечисленные
8. Какие действия выполняются при редактировании пространственных данных?

- A. Добавление новых объектов
  - B. Изменение атрибутов
  - C. Обеспечение целостности данных
  - D. Все перечисленные
9. Как можно контролировать качество пространственных данных?
- A. Проверкой топологии
  - B. Анализом метаданных
  - C. Сравнением с эталонными данными
  - D. Все перечисленные
10. Какие форматы используются для хранения векторных данных?
- A. Shapefile
  - B. GeoJSON
  - C. KML
  - D. Все перечисленные

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Что является ключевым свойством полей в таблице базы данных?
- A. Уникальность
  - B. Тип данных
  - C. Возможность NULL-значений
  - D. Все перечисленные
2. Какие операции анализа можно выполнить с помощью SQL?
- A. Вычисление площади
  - B. Создание буферных зон
  - C. Пересечение объектов
  - D. Все перечисленные
3. Какой из перечисленных форматов данных чаще всего используется для хранения растровых изображений?
- A. Shapefile
  - B. GeoTIFF
  - C. KML
  - D. CSV
4. Что включает структура таблиц базы геопространственных данных?
- A. Поля
  - B. Связи между таблицами
  - C. Типы данных
  - D. Все перечисленные
5. Какая из перечисленных функций используется для нахождения пересечения объектов в SQL?
- A. ST\_Buffer
  - B. ST\_Intersection
  - C. ST\_Distance
  - D. ST\_Contains
6. В чем заключается принцип нормализации данных?
- A. В уменьшении объема хранимых данных
  - B. В устранении избыточности и дублирования

- C. В ускорении выполнения запросов
  - D. В автоматизации рабочих процессов
7. Какой тип данных используется для представления точек в базе геопространственных данных?
- A. LineString
  - B. Point
  - C. Polygon
  - D. GeometryCollection
8. Что такое географические координаты?
- A. Система для измерения расстояний
  - B. Параметры, определяющие местоположение объекта на поверхности Земли
  - C. Формат хранения данных
  - D. Метод анализа данных
9. Что включает в себя процесс построения ER-диаграммы?
- A. Определение сущностей
  - B. Установление связей между сущностями
  - C. Описание атрибутов сущностей
  - D. Все перечисленное
10. Какие операции анализа возможны с помощью функции ST\_Buffer?
- A. Создание буферных зон вокруг объектов
  - B. Измерение расстояний между объектами
  - C. Проверка пересечений объектов
  - D. Определение площади объектов

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Что такое геопространственные данные, и как они классифицируются, какова их роль в ГИС?
2. В чем заключаются основные задачи баз геопространственных данных?
3. Какие стандарты используются для хранения пространственной информации?
4. Какие ключевые отличия геопространственных баз данных от обычных баз данных?
5. Как классифицируются пространственные данные в зависимости от их представления?
6. Чем отличается векторная модель данных от растровой?
7. Какие источники данных чаще всего используются в ГИС?
8. Что такое топология пространственных объектов, и как она используется?
9. Что такое система управления базами данных (СУБД), и какова её основная функция?
10. Какие функции выполняет СУБД при работе с пространственными данными?
11. Какие основные элементы структуры данных используются в ГИС?
12. Какие задачи решает логическая организация пространственных данных?

13. Какие функции выполняют пространственные расширения для реляционных баз данных?
14. В чем отличие реляционных баз данных от нереляционных в контексте ГИС?
15. Как реляционные и объектно-ориентированные СУБД различаются в контексте геопространственных данных?
16. В чем отличие простых баз данных от специализированных пространственных СУБД?
17. Какие типы данных используются в пространственных базах?
18. Каковы преимущества использования NoSQL-баз для хранения пространственных данных?
19. Какие этапы включает процесс проектирования базы геопространственных данных?
20. Что такое ER-диаграмма, и как она применяется для пространственных данных?
21. Какие методы нормализации используются для баз геопространственных данных?
22. Какие типичные ошибки могут возникать при проектировании пространственных баз?
23. Какие операции с пространственными данными можно выполнять с помощью SQL?
24. Какие типы геометрий поддерживаются в пространственных базах данных?
25. Что такое пространственный индекс, и как он помогает ускорить выполнение запросов?
26. Приведите примеры использования функций для анализа пространственных данных в SQL.
27. Какие инструменты позволяют подключать базы данных к ГИС-программам?
28. Что такое WMS и WFS, и как они используются для работы с пространственными данными?
29. Какие преимущества предоставляет интеграция баз данных с QGIS?
30. Какую роль играет автоматизация в работе с базами геопространственных данных?
31. Какие инструменты используются для редактирования пространственных данных?
32. Как обеспечивается целостность пространственных данных при редактировании?
33. Какие сложности возникают при обновлении временных данных в пространственных базах?
34. Как контролируется качество данных в процессе редактирования?  
Какие этапы включает процесс создания карты на основе данных из базы?

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса.

1. Оценка «Незачет» ставится в случае, если студент не ответил ни на один вопрос. Студент демонстрирует непонимание вопроса. У студента нет ответа на вопрос.

2. Оценка «Зачет» ставится в случае, если студент ответил на два вопроса. Студент демонстрирует полное понимание вопроса. На вопрос студентом представлен недостаточно развернутый (углубленный) ответ.

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Зачет не ставится в случае, если студент набрал менее 10 баллов.

2. Зачет ставится в случае, если студент набрал от 10 до 20 баллов

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в базы геопространственных данных	ПК-2	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, зачет
2	Цифровые базы данных	ПК-2	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, зачет
3	Реляционные и нереляционные базы данных для ГИС	ПК-2	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, зачет
4	Создание и проектирование баз геопространственных данных	ПК-2	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, зачет
5	Язык запросов SQL для работы с геопространственными данными	ПК-2	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, зачет
6	Интеграция геопространственных баз данных с ГИС-программами	ПК-2	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, зачет
7	Редактирование и обновление пространственных данных	ПК-2	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, зачет
8	Картографическая продукция на основе геопространственных данных	ПК-2	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, зачет

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется

проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Жуковский, О. И. Геоинформационные системы : учебное пособие / О. И. Жуковский. — Москва : ТУСУР, 2014. — 130 с. — ISBN 978-5-4332-0194-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110359>

2. Эйдемиллер, К. Ю. Инновационные технологии в современном зарубежном регионоведении. Геоинформационные системы и искусственный интеллект : учебное пособие / К. Ю. Эйдемиллер. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2023. — 81 с. — ISBN 978-5-89160-300-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/381554>

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Лицензионное программное обеспечение

1. WIN HOME 10 32-bit/64-bit All Lng PK Lic Online DwnLd NR
2. nanoCAD

Свободное ПО

1. 7zip
2. Adobe Acrobat Reader
3. Google Chrome

4. HeidiSQL
5. HK-Software IBEExpert Personal Edition
6. LibreOffice
7. Moodle
8. QGIS
9. SQLite
10. STDU Viewer
11. WinDjView

#### Информационные справочные системы

1. Образовательный портал ВГТУ  
<https://old.education.cchgeu.ru/>
2. КонсультантПлюс правовая поддержка  
<http://www.consultant.ru/>
3. Электронно-библиотечная система Лань  
<https://e.lanbook.com/>
4. База данных «Цифровая библиотека IPRsmart (IPRsmart ONE)»  
<http://www.iprbookshop.ru/>
5. Natural Earth Data:

Предлагает векторные и растровые картографические данные в различных масштабах, идеально подходящие для исторических и политических карт.

<https://www.naturalearthdata.com/downloads/>

6. USGS Earth Explorer:

Предоставляет доступ к спутниковым снимкам, аэрофотосъемке и наборам данных о земле.

<https://earthexplorer.usgs.gov/>

7. Esri Open Data Hub:

Платформа для доступа к широкому спектру географических данных.

<https://hub.arcgis.com/search>

8. OpenStreetMap:

Совместный проект по созданию бесплатной редактируемой карты мира.

<https://gisgeography.com/openstreetmap-download-osm-data/>

9. Центр социально-экономических данных и приложений НАСА (SEDAC):

Сосредоточен на взаимодействии человека с окружающей средой.

<https://earthdata.nasa.gov/centers/sedac-daac>

10. Открытая топография:

Специализируется на наборах данных высокого разрешения о земной поверхности, в основном на топографических данных.

<https://opentopography.org/>

11. UNEP Environmental Data Explorer:

Содержит наборы данных, относящихся к экологическим исследованиям, от

Программы ООН по окружающей среде.

<https://www.unep.org/publications-data>

#### 12. ArcGIS Living Atlas of the World:

Это крупнейшая коллекция географической информации со всего мира. Он включает карты, приложения, слои данных и многое другое.

<https://livingatlas.arcgis.com/en/home/>

#### 13. Данные спутников Sentinel:

Предоставляет данные из программы наблюдения Земли Европейского союза.

<https://dataspace.copernicus.eu/>

#### Terra Populus:

Интегрирует данные о населении и окружающей среде.

<https://terra.ipums.org/>

### **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

394006, Воронежская обл, Воронеж г, 20-летия Октября ул, дом 84  
Лаборатории, ауд.7402 "Компьютерный класс" Комплект учебной мебели: - рабочее место преподавателя (стол, стул); -рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 24 чел; Персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет – 14 шт;

### **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Проектирование картографических баз и банков данных» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков проектирования картографических баз и банков данных. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
---------------------	-----------------------

Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--