

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета энергетики и систем
управления

А.В. Бурковский/

2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Пространственный анализ в ГИС»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электромеханика

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2022

Автор программы

Е.В.Васильчикова

Заведующий кафедрой

**Кадастра недвижимости,
землеустройства и геодезии**

Н.И. Трухина

Руководитель ОПОП

А.В. Тикунов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

является обеспечение теоретическими знаниями и практическими навыками работы с геоинформационными системами, методами решения задач моделирования, оптимизации планирования и проектирования, управления и анализа пространственных данных

1.2. Задачи освоения дисциплины

- сформировать необходимый объем знаний о геоинформационных системах
- ознакомиться с основными функциями и методами пространственного анализа
- получить знания о основным принципах применения методов моделирования, оптимизации планирования и проектирования, управления и анализе пространственных данных
- научиться компьютерной обработки картографического материала для пространственного анализа

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Пространственный анализ в ГИС» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Пространственный анализ в ГИС» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы с использованием современных методов сбора и анализа данных и современных программно-аппаратных комплексов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Уметь - разрабатывать документацию на основе ГИС; - проводить геостатистический анализ на основе цифровой модели местности и рельефа; - выбирать способы, методы и средства решения задач в области моделирования и пространственного анализа в ГИС; - проводить выборку объектов с использованием языков запросов; - применять инструменты и методы пространственного анализа в реальных проектах с использованием специализированного программного обеспечения ГИС;

	- проводить анализ пространственных данных для выявления закономерностей, трендов и аномалий в пространственном распределении объектов;
	Владеть - методами и инструментами для сбора, обработки и анализа пространственных данных; - навыками работы с различными типами пространственных данных (векторные, растровые, атрибутивные); - ГИС-программным обеспечением; - навыками создания сложных пространственных моделей и картографических продуктов с использованием ГИС; - навыками проектировать и осуществлять исследования с использованием пространственного анализа для решения задач геоинформатики и геоинформационного моделирования.
	Уметь - разрабатывать документацию на основе ГИС; - проводить геостатистический анализ на основе цифровой модели местности и рельефа; - выбирать способы, методы и средства решения задач в области моделирования и пространственного анализа в ГИС; - проводить выборку объектов с использованием языков запросов; - применять инструменты и методы пространственного анализа в реальных проектах с использованием специализированного программного обеспечения ГИС; - проводить анализ пространственных данных для выявления закономерностей, трендов и аномалий в пространственном распределении объектов;

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Пространственный анализ в ГИС» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36

Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	144 4	144 4

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.	СРС	Всего, час
1	Основы ГИС	ГИС и их место среди других ИС Функциональные возможности ГИС Классификация ИС	8	6	14	28
2	Пространственный анализ в ГИС	Пространственный анализ в ГИС. Пространственные элементы территорий. Шкалы измерений атрибутивных данных. Пространственные распределения элементов территорий. Распределение точек, линий, полигонов.	8	6	14	28
3	Геоинформационные структуры данных и моделирование	Геоинформационные структуры данных. Графическое представление объектов и их атрибутов. Растровое представление данных. Векторное представление данных. Геометрические объекты высокого уровня (точечные, линейные, площадные). Геоинформационное моделирование. Виды моделирования. Комбинация, преобразование, буферизация, геокодирование, ректификация, классификация.	8	8	14	30
4	Источники данных для ГИС	Источники данных для ГИС и экспертных систем. Картографические, статистические и аэрокосмические источники данных.	6	8	14	28
5	Решение пространственных задач с использованием ГИС-инструментов	Алгоритмические основы сетевого анализа. Деревья. Методы поиска решений в деревьях. Сети. Обход сети. Поиск кратчайшего пути. Сфера применения сетей. Применение ГИС в различных отраслях и областях деятельности	6	8	16	30
Итого			36	36	72	144

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

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-1	Знать - методы подготовки пространственных данных для анализа и моделирования; - методы определения пригодности пространственных данных для анализа и моделирования; - основные принципы формирования запросов в ГИС; - SQL-запросы; - оверлей. Пространственные запросы в ГИС; - построение буферных зон.	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь - разрабатывать документацию на основе ГИС; - проводить геостатистический анализ на основе цифровой модели местности и рельефа; - выбирать способы, методы и средства решения задач в области моделирования и пространственного анализа в ГИС; - проводить выборку объектов с использованием языков запросов; - применять инструменты и методы пространственного анализа в реальных проектах с использованием специализированного программного обеспечения ГИС; - проводить анализ пространственных данных для выявления	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	закономерностей, трендов и аномалий в пространственном распределении объектов;			
	Владеть - методами и инструментами для сбора, обработки и анализа пространственных данных; - навыками работы с различными типами пространственных данных (векторные, растровые, атрибутивные); - ГИС-программным обеспечением; - навыками создания сложных пространственных моделей и картографических продуктов с использованием ГИС; - навыками проектировать и осуществлять исследования с использованием пространственного анализа для решения задач геоинформатики и геоинформационного моделирования.	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Тест	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 8 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	Знать - методы подготовки пространственных данных для анализа и моделирования; - методы определения пригодности пространственных данных для анализа и моделирования; - основные принципы формирования	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	запросов в ГИС; - SQL-запросы; - оверлей. Пространственные запросы в ГИС; - построение буферных зон.					
	Уметь - разрабатывать документацию на основе ГИС; - проводить геостатистический анализ на основе цифровой модели местности и рельефа; - выбирать способы, методы и средства решения задач в области моделирования и пространственного анализа в ГИС; - проводить выборку объектов с использованием языков запросов; - применять инструменты и методы пространственного анализа в реальных проектах с использованием специализированного программного обеспечения ГИС; - проводить анализ пространственных данных для выявления закономерностей, трендов и аномалий в пространственном распределении объектов;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть - методами и инструментами для сбора, обработки и анализа пространственных данных; - навыками работы с различными типами пространственных данных (векторные, растровые, атрибутивные); - ГИС-программным обеспечением; - навыками создания сложных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	пространственных моделей и картографических продуктов с использованием ГИС; - навыками проектировать и осуществлять исследования с использованием пространственного анализа для решения задач геоинформатики и геоинформационного моделирования.					
--	--	--	--	--	--	--

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. Какое из перечисленных ниже наиболее точно описывает пространственный анализ в ГИС? (один вариант ответа)

- A) Изучение поведения людей в обществе
- B) Анализ географических данных с учетом их местоположения
- C) Исследование свойств магнитного поля Земли

2. Что такое буферный анализ в ГИС? (один вариант ответа)

- A) Создание временного зонирования для объектов
- B) Генерация области вокруг объекта на определенном расстоянии
- C) Анализ потоков данных в ГИС

3. Какая методика может использоваться для анализа изменений на карте во времени в ГИС? (один вариант ответа)

- A) Смена цветовой палитры
- B) Растровая обработка изображений
- C) Анализ временных серий

4. Что представляет собой понятие "геокодирование" в ГИС? (один вариант ответа)

- A) Присвоение пространственной информации объекту
- B) Преобразование географических данных в числовой формат
- C) Шифрование географических карт

5. Какой тип аэрокосмических данных используется для создания моделей рельефа? (один вариант ответа)

- A) Снимки с искусственных спутников Земли
- B) Аэрофотоснимки
- C) Данные лидара
- D) Данные радиолокационной съемки

6. Какой тип аэрокосмических данных используется для классификации типов земного покрова? (Несколько варианта ответа)

- A) Снимки с искусственных спутников Земли
- B) Аэрофотоснимки
- C) Данные гиперспектральной съемки
- D) Данные многоспектральной съемки

7. Какой аэрокосмический метод используется для измерения расстояний и площадей на поверхности Земли? (один вариант ответа)

- A) Фотограмметрия
- B) Радиолокация
- C) Лидар
- D) Гиперспектральная съемка

8. Какой из следующих форматов данных является векторным? (один вариант ответа)

- A) TIFF
- B) Shapefile
- C) GeoTIFF
- D) JPEG

9. Какой тип анализа используется для выявления закономерностей и тенденций в пространственных данных? (один вариант ответа)

- A) Deskриптивный анализ
- B) Пространственный анализ
- C) временной анализ
- D) Атрибутивный анализ

10. Какой из следующих форматов данных является открытым и поддерживается многими ГИС-программами? (один вариант ответа)

- A) Shapefile
- B) KML
- C) GeoJSON
- D) Все вышеперечисленные

11. — это процесс определения местоположения неизвестного объекта на основе известных точек.

12. — это метод визуализации пространственных данных, который использует слои для представления различных аспектов данных.

13. — это платформа с открытым исходным кодом для разработки и использования геопространственных приложений.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Какой тип данных представляет собой дискретные значения, распределенные по регулярной сетке? (один вариант ответа)

- A) Векторные данные
- B) Растровые данные
- C) Атрибутивные данные
- D) Топологические данные

2. Какой инструмент ГИС используется для создания новых объектов на основе существующих? (один вариант ответа)

- A) Буфер
- B) Пересечение
- C) Слияние
- D) Топология

3. Какой тип ГИС-данных представляет собой линейные объекты, такие как дороги и реки? (один вариант ответа)

- A) Точечные данные
- B) Полигональные данные
- C) Линейные данные
- D) Растровые данные

4. Какой инструмент ГИС используется для создания трехмерных моделей местности? (один вариант ответа)

- A) Цифровая модель рельефа (ЦМР)
- B) Картографическая модель поверхности (КМП)
- C) Модель сети нерегулярных треугольников (МННТ)
- D) Модель поверхности ТИНА

5. Какой инструмент ГИС используется для создания интерактивных веб-карт? (один вариант ответа)

- A) ГИС-сервер
- B) Веб-ГИС
- C) Мобильное ГИС
- D) Настольное ГИС

6. Какой тип ГИС-данных представляет собой упорядоченный набор пространственных объектов? (один вариант ответа)

- A) Слой
- B) Геобазы данных
- C) Карта
- D) Проект

7. Какой формат данных используется для хранения атрибутивных данных, связанных с пространственными объектами? (один вариант ответа)

- A) Таблица базы данных
- B) Текстовый файл
- C) XML-файл

D) JSON-файл

8. Какие из следующих действий относятся к пространственному анализу? (Несколько варианта ответа)

- A) Интерполяция
- B) Визуализация
- C) Моделирование
- D) Анализ сети

9. Какие из следующих типов пространственных данных используются в ГИС? (Один варианта ответа)

- A) Векторные
- B) Растровые
- C) Точечные облака
- D) Все вышеперечисленные

10. Какие из следующих преимуществ использования пространственного анализа? (Один вариант ответа)

- A) Улучшение принятия решений
- B) Повышение эффективности
- C) Лучшее понимание мира
- D) Все вышеперечисленные

11. — это тип данных ГИС, который представляет собой совокупность точек, линий и полигонов.

12. — это тип пространственных данных, который представляет собой области, такие как города или округа.

13. — это тип данных ГИС, который представляет собой непрерывную поверхность с растровыми элементами (пикселями).

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Какой тип пространственного запроса позволяет выбрать объекты, которые пересекают другой объект? (один вариант ответа)

- a) Запрос по атрибутам
- b) Запрос по местоположению
- c) Запрос по топологии
- d) Запрос по времени

2. Какой формат данных растровых данных поддерживается QGIS по умолчанию? (один вариант ответа)

- A) GeoTIFF
- B) JPEG
- C) PNG
- D) BMP

3. Какие из следующих типов запросов используются для выбора объектов на основе их атрибутов? (Несколько варианта ответа)

- A) Запросы по атрибутам
- B) Пространственные запросы
- C) Запросы по местоположению
- D) Топологические запросы

4. При операции оверлейного анализа: (один вариант ответа)

- A) Создается новый набор пространственных данных
- B) Добавятся новые атрибуты к существующим данным
- C) Удаляются существующие данные
- D) Объединяются выделенные данные

5. Что из перечисленного можно отнести к определению геоданных? (Несколько варианта ответа)

- A) Географические данные
- B) Обработка данных
- C) Временные данные
- D) Атрибутивные данные

6. Какой аспект классификации ГИС рассматривается с точки зрения уровня пользователя в иерархии принятия решений? (один вариант ответа)

- A) Пространственный охват
- B) Уровень управления
- C) Предметная область
- D) Проблемная ориентация

7. Где сохраняются геоданные в рамках информационной модели QGIS? (один вариант ответа)

- A) В проекте
- B) В слое
- C) В источнике
- D) В проекте и в слое

8. Какие задачи могут быть решены с помощью модулей QuickOSM и QuickMapServices? Сопоставьте цифры с буквами. (один вариант ответа)

- 1. Формирование временного векторного слоя
- 2. Добавление слоев, непосредственно основанных на WEB-сервисах
- 3. Выбор WEB-сервиса из списка доступных
- 4. Выборка векторных объектов из базы OSM по категориям
- 5. Поиск в базе доступных WEB-сервисов по ключевым словам
- A) QuickOSM
- B) QuickMapServices

- A) 1A, 2A, 3B, 4A, 5B

- B) 1B, 2B, 3A, 4B, 5A
- C) 1A, 2B, 3B, 4A, 5B
- D) 1B, 2A, 3A, 4A, 5A

9. При связи слоя атрибутивных данных и векторного слоя, на основании чего устанавливается соответствие векторных объектов и наборов (строк) данных? (один вариант ответа)

- A) По совпадению географических координат
- B) По совпадению значений пары выделенных (ключевых) полей
- C) По совпадению порядкового номера в списке векторных объектов и номеру строки данных, соответственно
- D) Соответствие устанавливается вручную, для каждого объекта и строки по отдельности, с использованием специального диалога

10. Вам поставлена задача провести анализ радиационной обстановки на местности с использованием носимых дозиметров, выделить зоны радиоактивного заражения и предоставить аварийным бригадам границы этих зон в виде треков, по которым они смогут проехать и разместить предупреждающие знаки. Вы действуете в следующей последовательности: (один вариант ответа)

- 1) Полевыми группами производится измерение уровня радиационного фона в нерегулярном наборе контрольных точек на местности
- 2) Методом интерполяции по ним строится карта уровня радиации в границах всей местности, с заданным пространственным разрешением
- 3) По наборам точек с уровнем радиации, превышающим пороговое значение, строятся полигоны, соответствующие областям радиационного заражения
- 4) Границы полигонов преобразуются в линии, которые экспортируются в формат треков, которые «заливаются» в навигаторы аварийных бригад

Какой из цепочек преобразований моделей геоданных соответствует эта последовательность действий:

- A) Растровая - векторная - растровая - векторная
- B) Векторная - векторная - растровая - векторная
- C) Векторная - растровая - векторная - векторная
- D) Растровая - растровая - векторная - векторная

11. Напишите корректный вариант запроса для вычисления суммарной площади всех выделов, информация о которых хранится в таблице «Forest» (поле геометрии – geom, тип геометрии – POLYGON).

12. К какому классу операторов языка SQL относится оператор SELECT?

13. Что означает ключевое слово NULL в языке SQL?

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Что такое ГИС и каковы его основные компоненты?
2. Каковы различные типы пространственных данных, используемых в ГИС?
3. Опишите процесс геокодирования и его важность.
4. Каковы преимущества и недостатки использования ГИС?
5. Назовите некоторые распространенные приложения ГИС в различных отраслях.
6. Что такое пространственный анализ и какова его цель?
7. Назовите различные типы пространственных операций, которые можно выполнять в ГИС.
8. Опишите процесс буферного анализа и его применение.
9. Как выполнять анализ соседства в ГИС?
10. Каковы различные методы интерполяции, используемые в ГИС?
11. Назовите различные типы геоинформационных моделей данных.
12. Опишите иерархическую модель данных и ее преимущества.
13. Каковы преимущества использования топологических отношений в ГИС?
14. Каковы различные методы моделирования пространственных объектов?
15. Опишите концепцию растровых и векторных данных и их различия.
16. Каковы различные типы источников данных, используемых в ГИС?
17. Опишите процесс сбора данных с помощью спутниковой съемки и аэрофотосъемки.
18. Опишите методы подготовки пространственных данных для анализа и моделирования?
19. Опишите методы определения пригодности пространственных данных для анализа и моделирования?
20. Каковы проблемы, связанные с качеством и достоверностью пространственных данных?
21. Опишите методы управления и обмена пространственными данными.
22. Как использовать ГИС для анализа местоположения и близости объектов?
23. Опишите процесс создания и использования карт для визуализации пространственных данных.
24. Как выполнять анализ маршрутов и сетей в ГИС?
25. Опишите процесс анализа видимости и его применение.
26. Как использовать ГИС для проведения временного анализа и моделирования?
27. Каковы различные ГИС-инструменты, используемые для пространственного анализа?
28. Опишите преимущества использования открытого программного обеспечения ГИС для решения пространственных задач.
29. Каковы передовые тенденции в пространственном анализе и ГИС?
30. Как оценивать точность и надежность результатов

пространственного анализа?

31.Каковы этические и правовые соображения, связанные с использованием ГИС?

32.Опишите основные принципы формирования запросов в ГИС?

33.Пространственные запросы в ГИС

34.SQL-запросы

Алгоритмические основы сетевого анализа

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 с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 15 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 15.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 5 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 4 до 7 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 8 до 10 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 11 до 15 баллов)

Зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи теста и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме. Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основы ГИС	ПК-1	Тест, защита практических работ, зачет с оценкой
2	Пространственный анализ в ГИС	ПК-1	Тест, защита практических работ, зачет с оценкой
3	Геоинформационные структуры данных и моделирование	ПК-1	Тест, защита практических работ, зачет с оценкой
4	Источники данных для ГИС	ПК-1	Тест, защита практических работ, зачет с оценкой
5	Решение пространственных задач с использованием ГИС - инструментов	ПК-1	Тест, защита практических работ, зачет с оценкой

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.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

1. Матушкин, А. С. Картографирование и анализ пространственных данных с использованием геоинформационной системы QGIS : учебное пособие / А. С. Матушкин. — Киров : ВятГУ, 2018. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164420>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ямашкин, А. А. Цифровые инфраструктуры пространственных данных и модели метагеосистем территорий для устойчивого развития регионов : монография / А. А. Ямашкин, С. А. Ямашкин. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2023. — 208 с. — ISBN 978-5-7103-4613-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/397994>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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:

- WIN HOME 10 32-bit/64-bit All Lng PK Lic Online DwnLd NR
- Moodle
- nanoCAD
- QGIS
- GRASS GIS
- SAGA GIS
- Blender
- Inkscape
- LibreOffice

- Adobe Acrobat Reader
- STDU Viewer
- 7zip
- GIMP
- Google Chrome

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Образовательный портал ВГТУ <https://old.education.cchgeu.ru/>

OpenStreetMap (OSM) - открытая картографическая основа
<https://www.openstreetmap.org/>

SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) — цифровая модель рельефа
<https://www.earthdata.nasa.gov/sensors/srtm>

ASTER GDEM (ASTER Global Digital Elevation Model) - растровые матрицы https://gdemdl.aster.jspacesystems.or.jp/index_en.html

ETOPO2 - глобальная цифровая модель рельефа
<https://www.nci.noaa.gov/products/etopo-global-relief-model>

GIS-Lab – географические информационные системы и дистанционное зондирование <https://gis-lab.info/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Компьютерные классы с предустановленным программным обеспечением

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

По дисциплине «Пространственный анализ в ГИС» читаются лекции, проводятся практические занятия.

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 использования геопространственных данных. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом

занятие	лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения 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 с оценкой 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
----------	-----------------------------	----------------------------	--