



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

Факультет геоинформатики и информационной безопасности
Кафедра информационно-измерительных систем



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
А. Л. Степанченко
16 февраля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Б1.В.ДВ.01.01 ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность(профиль) подготовки: Информационные системы и технологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Москва, 2024

Разработчики:

Преподаватель кафедры Информационно-измерительных систем
Лукьяненко Н. Д.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 926

Согласование и утверждение

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

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 - формирование у обучающихся способности решать задачи, связанные с основами геоинформационных систем (ГИС) и технологиями, а также современными методами сбора, анализа и визуализации пространственных данных.

Задачи изучения дисциплины:

- Изучение структур, принципов функционирования ГИС и их роли в современных информационных технологиях;
- Приобретение умений по вводу, обработке и анализу картографической и атрибутивной информации в ГИС с помощью популярных программных комплексов;
- Овладение методами решения прикладных задач с применением ГИС-технологий.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

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

ПК-1.1 Выявляет требования к системе и проектным решениям по системе

Знать:

ПК-1.1/Зн3 основные требования к геоинформационной системе (ГИС), включая состав, структуру и функции программного и технического обеспечения

ПК-1.1/Зн4 техническое и программное обеспечение ГИС (требования к ПО, преобразования форматов данных, графическая визуализация информации, общая характеристика программных коммерческих ГИС-пакетов)

Уметь:

ПК-1.1/Ум2 анализировать и формулировать требования пользователей и заказчиков к функциональности и качеству ГИС, включая сбор, хранение, обработку и визуализацию пространственных данных

ПК-1.1/Ум3 представлять и организовывать географическую информацию в базах данных ГИС

Владеть:

ПК-1.1/Нв2 навыками проектирования ГИС с учётом современных стандартов и нормативных документов

ПК-1.2 Выполняет обследование текущей ситуации

Знать:

ПК-1.2/Зн2 принципы работы с инструментами дистанционного зондирования и системами ГИС для проведения обследований

Уметь:

ПК-1.2/Ум2 применять геоинформационные технологии для визуализации, анализа и интерпретации собранной информации

ПК-1.2/Ум3 представлять и организовывать географическую информацию в базах данных ГИС

Владеть:

ПК-1.2/Нв1 навыками работы с геоинформационными системами (ГИС) и инструментами цифрового инжиниринга для проведения обследования и сбора данных

ПК-1.2/Нв3 навыками работы с современными ГИС-программами и наборами данных для проведения комплексного обследования территорий и инфраструктурных объектов

ПК-1.2/Нв4 методами пространственного моделирования

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.01.01 «Геоинформационные системы и технологии» 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 обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
6 семестр	144	4	40	40	28	Курсовая работа Экзамен (36)
Всего	144	4	40	40	28	36

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, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Основы геоинформатики. Фундаментальные понятия геоинформатики	14	6		8	ПК-1.1
Тема 1.1. Основы геоинформатики	4	2		2	
Тема 1.2. Фундаментальные понятия геоинформатики	4	2		2	

Тема 1.3. Пространство-время	6	2		4	
Раздел 2. Общие сведения о геоинформационных системах	6	4		2	ПК-1.1
Тема 2.1. Структура типовой ГИС	4	2		2	
Тема 2.2. Геопорталы	2	2			
Раздел 3. Координатные системы	12	4	4	4	ПК-1.1
Тема 3.1. Основные функции координатных систем. Базисные координатные системы	6	2	2	2	
Тема 3.2. Земные координатные системы. Разновидности земных координатных систем	6	2	2	2	
Раздел 4. Структуры данных в ГИС и пространственное моделирование	24	8	8	8	ПК-1.2
Тема 4.1. Векторные модели	6	2	2	2	
Тема 4.2. Растровые модели	6	2	2	2	
Тема 4.3. Цифровое пространственное моделирование	6	2	2	2	
Тема 4.4. Векторная модель для представления поверхностей	6	2	2	2	
Раздел 5. Организация данных в ГИС	16	6	4	6	ПК-1.1
Тема 5.1. Виды моделей организации данных. Геореференциальная модель данных	4	2		2	
Тема 5.2. Основные технологии сбора пространственной информации	12	4	4	4	
Раздел 6. Пространственный анализ	36	12	24		ПК-1.2
Тема 6.1. Функции измерений	6	2	4		
Тема 6.2. Функции выбора данных	6	2	4		
Тема 6.3. Функции классификации	6	2	4		
Тема 6.4. Оверлейные функции	6	2	4		
Тема 6.5. Функции окрестности	6	2	4		
Тема 6.6. Функции связности	6	2	4		
Итого	108	40	40	28	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Основы геоинформатики. Фундаментальные понятия геоинформатики

Тема 1.1. Основы геоинформатики

Определение и задачи геоинформатики. Предмет и метод геоинформатики. Периодизация развития геоинформатики

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.2. Фундаментальные понятия геоинформатики

Пространственные данные. Пространственный объект. Географические информационные системы. Типы ГИС

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.3. Пространство-время

Общее понимание пространства и времени как взаимосвязанных основ. Физические аспекты восприятия пространства и времени. Абстрактное представление пространственно-временного континуума как основы для моделирования изменения пространственных объектов во времени. Особенности пространственно-временных данных по сравнению с только пространственными. Применение понятий пространства-времени в ГИС-практике

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 2. Общие сведения о геоинформационных системах

Тема 2.1. Структура типовой ГИС

Основные компоненты ГИС. Подсистемы типовой ГИС. Функциональные возможности типовой ГИС. Примеры реализации структур ГИС

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.2. Геопорталы

Концепция и применение. Архитектура и функции. Примеры геопорталов. Проблемы и перспективы

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 3. Координатные системы

Тема 3.1. Основные функции координатных систем. Базисные координатные системы

Функции координатных систем в геоинформатике. Координаты. Криволинейная система координат. Прямоугольная декартова система координат. Цилиндрическая система координат. Сферическая система координат. Плоские системы координат. Плоские декартовы координаты. Плоские полярные координаты

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 3.2. Земные координатные системы. Разновидности земных координатных систем

Терминология. Геодезические, астрономические и географические координатные системы. Геоцентрические и топоцентрические системы координат. Референсные системы координат. Балтийская система высот

Раздел 4. Структуры данных в ГИС и пространственное моделирование

Тема 4.1. Векторные модели

Определение и назначение векторной модели. Геометрические примитивы в векторной модели. Составные элементы и структура векторных данных. Типы векторных моделей. Применение векторных моделей. Преимущества и ограничения векторной модели. Примеры форматов и программных средств для работы с векторными данными

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 4.2. Растровые модели

Определение и назначение растровой модели. Структура растровых данных. Дискретизация пространства в растровой модели. Типы растровых данных. Преимущества и ограничения растровой модели. Форматы растровых данных и программное обеспечение. Практическое применение растровых моделей

Тема 4.3. Цифровое пространственное моделирование

Цифровая модель местности. Типы информации в цифровой модели. Цифровая модель рельефа. Цифровая модель объекта. Цифровая модель явления

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Тема 4.4. Векторная модель для представления поверхностей

Определение модели TIN. Свойства модели TIN. Триангуляция Делоне. Топология в TIN. Этапы создания модели TIN

Раздел 5. Организация данных в ГИС

Тема 5.1. Виды моделей организации данных. Геореляционная модель данных

Основные виды моделей организации данных в информационных системах. Особенности хранения и управления данными в геореляционных базах данных. Примеры использования и реализации геореляционных моделей

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 5.2. Основные технологии сбора пространственной информации

Системы сбора полевой информации. Системы глобального позиционирования. Сбор картографических данных. Фотограмметрические методы сбора данных. Космические методы сбора информации

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Раздел 6. Пространственный анализ

Тема 6.1. Функции измерений

Измерения на векторных данных. Определение местоположения. Измерения на растровых данных

Тема 6.2. Функции выбора данных

Интерактивный пространственный выбор данных. Пространственный выбор по атрибутивным условиям. Пространственный выбор на основании топологических отношений

Тема 6.3. Функции классификации

Цели классификации по атрибутам. Методы автоматизированной классификации по атрибутам

Тема 6.4. Оверлейные функции

Определение и общая характеристика оверлейных функций. Булева алгебра в топологическом наложении. Векторные оверлейные операторы. Классификация векторных оверлейных операций. Алгоритмы векторных оверлейных операций. Базовые оверлейные операций векторных моделей. Растровые оверлейные операторы

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 6.5. Функции окрестности

Определение окрестности. Операции окрестности в векторных моделях. Операции окрестности в растровых моделях

Определение и характеристика сети. Нахождение лучшего пути. Разделение сети. Распределение сети. Трассирование

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: Экзамен, 6 семестр.

Студенты допускаются к экзамену при условии успешного прохождения всех мероприятий текущего контроля, а также успешной защиты курсовой работы.

Экзамен проводится в устной форме. Экзамен проводится по билетам, экзаменатору предоставляется право задавать студентам вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать задачи и примеры из практических занятий.

Преподаватель, ведущий практические занятия, по согласованию с лектором, может освобождать от сдачи экзамена особо отличившихся студентов по результатам текущего контроля успеваемости, зафиксированного в письменном виде, с выставлением оценки «отлично».

Использование любых материалов, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные перемещения студентов и т.п. являются основанием для удаления студента из аудитории и последующего проставления в экзаменационную ведомость оценки «неудовлетворительно».

Экзамен оценивается по пятибалльной шкале:

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

- оценка «не удовлетворительно» выставляется, если обучающийся не смог ответить на большую часть вопросов.

Промежуточная аттестация: Курсовая работа, 6 семестр.

Аттестация обучающихся по результатам выполнения курсовой работы должна быть проведена до начала экзаменационной сессии по расписанию. Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой, ее содержание – защита работы.

Законченные курсовые работы представляются преподавателю на проверку. Электронная версия курсовой работы в виде файлов в формате .pdf размещается в системе МИИГАиК и подлежит проверке на антиплагиат. Допустимый процент оригинальности устанавливает преподаватель.

Срок сдачи – не позднее чем за 3 недели до начала экзаменационной сессии. Содержание проверки заключается в определении степени достижения поставленных целей, раскрытия темы курсовой работы и достоверности полученных результатов в соответствии с заданием, а также правильности оформления курсовой работы.

При наличии в курсовой работе недостатков преподаватель имеет право допустить ее к защите или предложить обучающемуся устранить их. Обучающийся обязан доработать или переработать курсовую работу в срок, установленный преподавателем с учетом сущности замечаний и объема необходимой доработки.

При наличии в курсовой работе существенных недостатков и отсутствии, по мнению преподавателя, возможности ее доработки преподаватель не допускает курсовую работу к защите и проставляет в экзаменационной ведомости обучающемуся неудовлетворительную оценку.

Защита курсовой работы, как правило, состоит в коротком докладе обучающегося (обычно, 5-7 минут) и в ответах на вопросы по существу работы.

При защите курсовой работы обучающийся должен продемонстрировать уровень сформированности компетенций, предусмотренных для данной дисциплины, ответить на вопросы по теме работы, а также на замечания преподавателя (при их наличии). При оценке курсовой работы учитывается качество устного ответа обучающегося, глубина и содержательность проработки темы, умение обосновать собственное мнение по изученным проблемам, качество анализа фактического материала, полученные выводы и рекомендации.

Обучающийся, не представивший в установленный срок законченную КР или не защитивший ее, считается имеющим академическую задолженность.

Критерии оценивания курсовой работы:

- оценка "отлично" ставится, если тема раскрыта полно и всесторонне, рассмотрены все ключевые аспекты, логично и последовательно изложены все вопросы; продемонстрировано глубокое знание различных точек зрения по теме, проведён их критический анализ; структура работы полностью соответствует требованиям: введение, 2–3 главы, заключение, список использованных источников оформлены правильно; текст оформлен согласно предъявленным требованиям; работа сдана в срок.

- оценка "хорошо" ставится, если тема раскрыта достаточно полно, рассмотрены основные аспекты, логика изложения в целом выдержана, хотя возможны небольшие нарушения последовательности; продемонстрировано знание различных точек зрения, но аналитика и критический разбор присутствует в ограниченном объёме; структура работы соблюдена, незначительные ошибки в оформлении текста или списка источников; работа сдана в срок.

- оценка "удовлетворительно" ставится, если тема раскрыта частично, освещены только основные вопросы, логика изложения нарушена, содержание недостаточно связное; знание разных точек зрения ограничено или представлены поверхностно, аналитика практически отсутствует; структура работы формально выдержана, есть существенные ошибки в оформлении; несвоевременная сдача с опозданием, но в пределах установленных норм.

оценка "неудовлетворительно" ставится, если тема раскрыта недостаточно или не раскрыта вовсе, содержание работы фрагментарное или не соответствует теме; логика изложения отсутствует, работа не структурирована; существенные нарушения требований к оформлению, отсутствие обязательных разделов; работа сдана с серьёзным опозданием или не сдана вовсе.

Работа сдана в срок.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Основы геоинформатики. Фундаментальные понятия геоинформатики

Контролируемые ИДК: ПК-1.1

Тема 1.1. Основы геоинформатики

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Для чего было создано ГИС Канада в пионерский период развития?
 1. Для анализа хоккейной лиги Канады
 2. Для анализа государственной системы Канады
 3. Для анализа данных для инвентаризации Канадских земель
 4. Для анализа листьев тополя в Канаде
 5. Для анализа климатических данных Канады
2. В какой период началось массовое распространение ГИС в России?
 1. В 80-х годах XX в.
 2. В 90-х годах XX в.
 3. В XXI в.

Тема 1.2. Фундаментальные понятия геоинформатики

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Как называется внутренняя точка полигона со значениями координат, полученными, осреднением координат всех точек, образующих полигон?
2. Что представляет собой растр в геоинформатике?
 1. Набор линий, образующих каркас карты
 2. Совокупность неправильных треугольников
 3. Матрицу ячеек, каждая из которых имеет определенное значение
 4. Список координат узловых точек

Тема 1.3. Пространство-время

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что означает утверждение, что интеграция ГИС и GPS-систем формирует "четырёхмерную систему"?
 1. Возможность строить трехмерные модели зданий
 2. Учет трех пространственных координат (X, Y, Z) и времени (T)
 3. Использование четырех разных спутниковых систем навигации
 4. Одновременная работа с четырьмя слоями карты

Раздел 2. Общие сведения о геоинформационных системах

Контролируемые ИДК: ПК-1.1

Тема 2.1. Структура типовой ГИС

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какая подсистема ГИС отвечает за сбор и предварительную обработку данных из различных источников, а также преобразование типов пространственных данных?
 1. Подсистема хранения и выборки данных
 2. Подсистема манипуляции данными и анализа

3. Подсистема сбора данных
4. Подсистема вывода данных

2. Что из перечисленного не относится к основным подсистемам типовой ГИС?

1. Подсистема сбора данных
2. Подсистема анализа данных
3. Подсистема вывода данных
4. Подсистема финансового учета

3. Какая подсистема ГИС отвечает за преобразование типов пространственных данных?

1. Подсистема сбора данных
2. Подсистема хранения данных
3. Подсистема вывода данных
4. Подсистема анализа данных

Тема 2.2. Геопорталы

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что такое Web Map Service (WMS)?
1. Это веб-сервис, предоставляющий данные в виде покрытий (grid)
2. Это веб-сервис, предоставляющий данные в векторном виде в формате GML
3. Это веб-сервис, предоставляющий данные растровом виде в формате PNG, TIFF, JPEG

Раздел 3. Координатные системы

Контролируемые ИДК: ПК-1.1

Тема 3.1. Основные функции координатных систем. Базисные координатные системы

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. От чего определяются отметки (высота) точек поверхности Земли в России?
1. От поверхности Мирового океана
2. От среднего уровня поверхности Северного Ледовитого океана
3. От среднего уровня поверхности Балтийского моря
2. Как называют Земной эллипсоид с определенными размерами и ориентированный определенным образом?
1. Геоидом
2. Референц-эллипсоидом
3. Эллипсоид вращения
4. Квазигеоид
3. Какое из следующих утверждений о координатных системах является верным?
1. Система UTM (Universal Transverse Mercator) использует географические координаты для представления местоположения
2. Географическая координатная система измеряет расстояния в метрах и футах
3. Проекция Меркатора подходит для равномерного представления всей поверхности Земли
4. Геодезическая координатная система использует долготу и широту для определения местоположения
4. Какое название носит тело Земли образованное уровенной поверхностью?
1. Геоид
2. Референц-эллипсоид
3. Эллипсоид вращения
4. Квазигеоид

Раздел 4. Структуры данных в ГИС и пространственное моделирование

Тема 4.1. Векторные модели

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что позволяет делать топологическое редактирование?

1. Редактировать общие точки согласованных объектов
2. Редактировать атрибуты
3. Создавать согласованные объекты

Тема 4.3. Цифровое пространственное моделирование

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Как расшифровывается ЦМР?

1. Цифровой макет рельефа
2. Цифровая матрица рельефа
3. Цифровая модель рельефа

2. Как называется математическая модель местности, содержащая информацию о рельефе земной поверхности, ее спектральных яркостях и объектах, расположенных на данной территории и предназначенная для интерактивной визуализации и обладающая эффектом присутствия на местности?

1. Виртуальная модель местности
2. TIN-модель
3. Цифровая модель рельефа

3. Какой метод позволяет подсчитать плотность точечных объектов на местности, создавая сглаженную поверхность?

1. Триангуляция Делоне
2. Оценка плотности ядерным сглаживанием
3. Построение Thiessen полигонов Вороного
4. Интерполяция методом IDW

4. Диаграммы Вороного строятся таким образом, что:

1. Каждая точка внутри полигона ближе к исходной точке, чем к любому другому «центру»
2. Полигоны имеют одинаковую площадь
3. Они показывают зоны затопления
4. Они соединяют все точки прямыми линиями

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Анализ видимости

Цель работы: Освоить инструменты прямого и обратного анализа видимости (viewshed) для определения территорий, видимых из заданной точки, и наоборот.

Необходимые данные:

- Цифровая модель рельефа
- Точечный слой с объектами наблюдения

Этапы работы:

1. Прямой анализ видимости

Цель: Определить, какую территорию видит наблюдатель из конкретной точки

2. Обратный анализ видимости

Цель: Определить области, из которых виден заданный объект

2. Анализ наименьшей стоимости пути

Цель работы: Освоить инструмент Least-Cost Path для поиска оптимального (с наименьшими затратами) маршрута между двумя точками с учетом различных препятствий и факторов стоимости.

Необходимые данные:

- Цифровая модель рельефа
- Растр стоимости
- Слои стартовой и конечной точек

Этапы работы:

1. Подготовка раstra стоимости

Создание фактора стоимости - крутизна склона выступает главным фактором стоимости, т.е. чем круче склон, тем выше стоимость пути

2. Расчет пути

Выделение конкретных объектов, которые будут началом и концом пути

3. Усложнение анализа

Для более точного результата можно создать многофакторную модель стоимости, включив в нее, например: близость к дорогам, зоны видимости, типы земель

3. Диаграмма Вороного

Цель работы: Научиться строить диаграмму Вороного для векторного точечного слоя, чтобы визуализировать и анализировать зоны влияния или близости к заданным точкам.

Необходимые данные:

- Векторный точечный слой

Этапы работы:

1. Подготовка исходных данных

2. Запуск инструмента построения

3. Оформление результата

Раздел 5. Организация данных в ГИС

Контролируемые ИДК: ПК-1.1

Тема 5.1. Виды моделей организации данных. Геореференцированная модель данных

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Могут ли храниться объекты разной локализации (типы объектов) в одном слое?

1. Каждый тип хранится в отдельном слое

2. Могут

3. Вместе могут храниться только точечные с линейными объектами

Тема 5.2. Основные технологии сбора пространственной информации

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какая функция ГИС используется для построения изолиний по набору точек с высотами?

1. Буферизация

2. Интерполяция

3. Оверлей

4. Кластеризация

2. В чем ключевое отличие интерполяции Кригинга от IDW?

1. Кригинг не используется в ГИС

2. Кригинг требует более быстрых вычислений

3. Кригинг учитывает статистическую структуру пространственных данных и оценивает погрешность

4. Кригинг строит только изолинии, а не растр

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Генерализация

Цель работы: Освоить базовые инструменты генерализации в QGIS для упрощения и адаптации геометрических объектов под разные масштабы и задачи.

Этапы работы:

1. Отбор (фильтрация) данных

Цель: Показать только нужные объекты или удалить лишние.

2. Упрощение и сглаживание геометрии (для линий и полигонов)

Цель: Уменьшить количество точек/вершин объекта, сгладить углы. Инструменты находятся на панели «Инструменты анализа» (включить: Ctrl+Alt+T или меню «Анализ»).

3. Смещение

Цель: Передвинуть объект для улучшения читаемости карты.

4. Объединение и преобразование

Цель: Объединение вручную, по атрибуту, а также преобразование полигонов в точки

2. Интерполяция

Цель работы: Освоить два базовых метода интерполяции — метод обратно взвешенных расстояний (OBR / IDW) и триангуляцию Делоне (TIN) — для создания непрерывной растровой поверхности на основе набора точечных данных с известными значениями.

Необходимые данные:

- Векторный точечный слой, содержащий числовые значения в атрибутивной таблице

Этапы работы:

1. Метод обратно взвешенных расстояний (OBR / IDW)

Значение в каждой ячейке растра рассчитывается как средневзвешенное значение ближайших точек. Вес точки уменьшается с увеличением расстояния до ячейки

2. Триангуляция Делоне (TIN интерполяция)

Строится нерегулярная триангуляционная сеть, где поверхность состоит из треугольников, вершинами которых являются исходные точки. Значения внутри треугольников интерполируются по плоскости

Раздел 6. Пространственный анализ

Контролируемые ИДК: ПК-1.2

Тема 6.4. Оверлейные функции

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. С помощью какого инструмента можно вычислить примерную зону покрытия Wi-Fi в парках?

1. Объединение

2. Буферная зона

3. Граф дорог

2. Как называются полигональные объекты, границы которых отстоят на определённое расстояние от границ исходных объектов?

1. Зонирование

2. Полигоны Вороного

3. Буферные зоны

3. Векторный оверлей - это операция, которая приводит к:

1. Созданию растрового изображения из вектора

2. Объединению двух слоев с созданием новых объектов и атрибутов на основе их взаимного расположения

3. Удалению всех пересекающихся объектов

4. Сглаживанию границ полигонов

Тема 6.6. Функции связности

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какая из следующих задач является примером пространственного анализа в ГИС?

1. Составление списка городов
2. Определение средней температуры
3. Определение оптимального расположения нового магазина с учетом плотности населения
4. Исследование истории географии

2. Для объектов какого характера локализации в ГИС может быть использован сетевой анализ?

1. Точечный
2. Линейный
3. Площадной
4. В ГИС сетевой анализ не используется

3. Алгоритм поиска кратчайшего пути в ГИС чаще всего основан на:

1. Правиле "иди на север"
2. Алгоритме Дейкстры
3. Случайном переборе вариантов
4. Методе триангуляции

4. Анализ "ближайшего пункта обслуживания" решает задачу:

1. Найти самый живописный маршрут
2. Найти кратчайший путь от инцидента (точки) до одного из нескольких пунктов
3. Определить зону обслуживания почтальона
4. Построить график движения поездов

5. Что такое "зона обслуживания" в сетевом анализе?

1. Полигон, охватывающий все дороги города
2. Область, которую можно достичь из точки, двигаясь по сети в пределах заданного времени или расстояния
3. Буфер вокруг точки по прямой линии
4. Район, где отключат свет

6. Для решения задачи коммивояжера используется модуль:

1. Кратчайший путь
2. Задача маршрутизации
3. Построение матрицы расстояний
4. Геокодирование

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Транспортная карта

Цель работы: Разработать стилизованную карту метро в QGIS, подобную классической схеме Гарри Бекка, используя только инструменты программы, без внешних графических редакторов.

Этапы работы:

1. Подготовка данных и референсов
2. Создание вспомогательной сетки
3. Ручное "выпрямление" линий и расстановка станций
4. Итеративная настройка компоновки
5. Оформление финальной схемы

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

6 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2

Вопросы/Задания:

1. Определение и задачи геоинформатики

2. Фундаментальные понятия геоинформатики. Понятие «геоинформационная система» и «геоинформационные технологии»
3. Периодизация развития геоинформатики. История развития ГИС
4. Классификация ГИС
5. Принципы функционирования ГИС. Структура универсальных ГИС
6. Программно-аппаратное обеспечение ГИС
7. Принципы организации данных в ГИС
8. Георегиональная модель данных
9. Источники данных ГИС
10. Технологии сбора пространственной информации. Единство измерений. Существующие шкалы измерений. Качество данных. Типы ошибок данных.
11. Цифровое представление пространственных данных в виде набора шейпфайлов, преимущества и недостатки
12. Геоинформационное картографирование
13. Моделирование пространства с помощью TIN-моделей
14. Фигура и размеры Земли, используемые модели. Геодезическая основа карт.
15. Системы координат, применяемые в геодезии и картографии
16. Геодезическая система координат. Система прямоугольных координат
17. Геоид и референц-эллипсоид, системы координат, связанные с референц-эллипсоидом
18. Картографические проекции. Масштаб. Искажения. Классификация картографических проекций
19. Разграфка и номенклатура листов топографических карт и планов
20. Цифровая модель местности. Структура ЦММ. Понятие одномерных, двумерных, трехмерных ЦММ
21. Основные отличия цифровой модели местности, цифровой карты и электронной карты
22. Типы пространственных объектов в ГИС. Принцип послойной организации данных. Объектно-ориентированный принцип

23. Понятие о моделях пространственных данных. Представление пространственных данных. Модель пространственных данных

24. Растровые модели данных. Метод группового кодирования. Регулярно-ячеистое представление данных. Квадратомическая модель данных

25. Векторные модели данных. Векторные нетопологические модели. Векторные топологические модели. Линейно-узловая топологическая модель

26. Топология и топологические отношения пространственных объектов

27. Спагетти-модель и ее цифровое представление, преимущества и недостатки

28. Особенности топологического и послойного представления данных в ГИС

29. Сравнение двух методов представления пространства: дискретное пространство и непрерывное пространство

30. Различные возможные формы описания пространства, примеры

31. Модели поверхностей. Регулярная сеть. Классификация регулярных сетей. Триангуляционная сеть

32. Общие принципы визуализации пространственных данных. Визуализация векторных данных. Визуализация растровых данных

33. Тематические карты. Основные методы (тематические визуализаторы), используемые для создания тематических карт

34. Генерализация. Варианты решения задачи генерализации

35. Геоизображения

36. Картографо-математическое моделирование

37. Определение и задачи пространственного анализа

38. Измерительные операции ГИС

39. Анализ отношений пространственных объектов. Бинарные отношения

40. Пространственные запросы. Пространственные функции. Пространственные операторы

41. Оверлейные операции. Буферные зоны

42. Сетевой анализ. Анализ инженерных сетей. Задачи, решаемые на основе транспортных сетей

43. Анализ геополей

44. Расчет зон видимости/невидимости
45. Восстановление геополей
46. Основные стандарты в области геоинформатики
47. Источники пространственных и пространственно-временных данных. Геосенсоры и геосенсорные сети
48. Цифровое моделирование рельефа
49. Пространственные метаданные
50. Применение ГИС в различных областях (транспорт, инженерные коммуникации, управление чрезвычайными ситуациями, природные ресурсы, недвижимость, экология, здравоохранения и т.д.)

6 семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2

Вопросы/Задания:

1. Сравнительный анализ методов пространственной интерполяции в ArcGIS и QGIS
2. Визуализация и анализ урбанистических изменений на основе данных дистанционного зондирования
3. Применение ГИС для оценки доступности социальных объектов населённого пункта
4. Использование ГИС для анализа состояния дорожного полотна
5. Применение спутниковых данных для мониторинга вырубки лесов
6. Использование ГИС для мониторинга и прогнозирования рисков лесных пожаров
7. Проект кастомизации стилей карты для выбранного сервиса
8. Применение ГИС при планировании строительства и ремонта автомобильных дорог
9. Методы обучения и применения методов машинного обучения и искусственных нейронных сетей для динамического мониторинга изменения поверхностей
10. Применение данных дистанционного зондирования и ГИС в археологии
11. Оптимизация маршрутов с учётом грузоподъёмности дорог и степени их повреждения
12. Комплексное использование геоинформационных технологий для решения задач муниципального и регионального управления

13. Использование ГИС при планировании расположения станций электрозарядок для электромобилей
14. Графовая модель для построения пеших маршрутов
15. Использование ГИС для оценки и планирования инфраструктуры в новых жилых районах
16. Пространственное распределение автозаправочных станций и транспортная доступность на примере Казани
17. Анализ пространственного распределения услуг здравоохранения с помощью ГИС
18. Анализ транспортных потоков в мегаполисе с помощью ГИС
19. Разработка мобильного приложения для составления пеших и водных маршрутов с анализом маршрута и визуализацией погодных данных
20. Моделирование и анализ рисков природных катастроф в прибрежных зонах
21. Сравнительный анализ моделей пространственных данных, поддерживаемых в СУБД PostgreSQL (PostGIS) и GRASS GIS
22. Оценка ущерба от наводнений с помощью цифровых моделей рельефа и ГИС
23. Мониторинг лесных пожаров с использованием спутниковых снимков и ГИС
24. Мониторинг ледников и снежного покрова на основе ГИС-технологий
25. Использование ГИС для анализа распространения эпидемии
26. Использование спутниковых данных и ГИС для анализа изменений береговой линии морей и океанов
27. Основные свойства и особенности web-ГИС
28. Применение ГИС в контроле и управлении автомобильным движением города
29. Анализ и визуализация дорожного трафика на основе открытых данных GPS-трекеров с использованием геоинформационных систем (ГИС)
30. Обработка и визуализация данных лазерного сканирования (LiDAR) в ГИС
31. Использование ГИС для интеграции данных о дорожной инфраструктуре и движении транспорта
32. Использование ГИС в планировании городской транспортной сети
33. Применение ГИС для анализа и визуализации данных об уровне шума в городских зонах

34. Оптимизация пеших маршрутов в городских парках с учетом рельефа и инфраструктуры

35. Создание климатических карт в ГИС по спутниковым данным

36. Использование пространственного анализа в ГИС для оценки доступности детских учреждений

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Цветков В.Я. Информационно - измерительные системы и технологии в геоинформатике: Монография. / В.Я. Цветков. - МАКС - ПРЕСС, 2016. - 96 - 978-5-317-05220-1. - Текст: непосредственный.

2. Цветков В. Я. Основы геоинформатики: учебник для вузов: учебник для вузов / В. Я. Цветков. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 188 с. - 978-5-507-47062-4. - Текст: электронный. // Издательство Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/323108.jpg> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Цветков В.Я. Общая и прикладная геоинформатика : Учебник / В.Я. Цветков, И.И. Лонский, С.В. Булгаков. - МАКС Пресс, 2021. - 200 с. : ил. - 978-5-317-06594-2. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Применение геоинформационной системы QGIS 3 для решения практических задач: лабораторный практикум: лабораторный практикум / составители: П. С. Куприенко, Е. П. Вялова, Н. В. Ильина. - Применение геоинформационной системы QGIS 3 для решения практических задач - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2024. - 109 с. - 978-5-7731-1197-9. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/146999.html> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Геоинформационные системы и технологии: методические указания по выполнению практических работ для студентов, обучающихся по направлению подготовки 09.03.02 «информационные системы и технологии» всех форм обучения: методические указания по выполнению практических работ для студентов, обучающихся по направлению подготовки 09.03.02 «информационные системы и технологии» всех форм обучения / составители: В. Н. Копылов, В. Я. Гуськов. - Геоинформационные системы и технологии - Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2022. - 48 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/145217.html> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Котиков Ю. Г. Геоинформационные системы: учебное пособие: учебное пособие / Ю. Г. Котиков. - Геоинформационные системы - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 224 с. - 978-5-9227-0626-1. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/63633.html> (дата обращения: 16.03.2025). - 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. <https://cartetika.ru/cartetikablog> - Блог "Картетика", посвященный сфере геотехнологий
2. <https://gis-lab.info/> - Независимый информационный ресурс, посвященный Географическим информационным системам (ГИС) и Дистанционному зондированию Земли (ДЗЗ)
3. <https://spatialdb.net/> - Банк пространственных данных
4. <https://www.elibrary.ru/> - НЭБ eLIBRARY
5. <https://e.lanbook.com/> - Электронная библиотечная система "Лань"

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)

1. ArcGIS;
2. QGIS;

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Учебная аудитория

Маркерная доска - 0 шт.

Моноблок - 96 шт.

Проектор - 6 шт.

Лекционная аудитория

Лекционный мультимедийный комплекс - 1 шт.

Меловая доска - 1 шт.

Проектор - 1 шт.

LED-экран - 2 шт.

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 2 шт.

Смешанный тип

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 15 шт.

Доска настенная одноэлементная - 2 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.

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.