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 информатики и геоинформационных технологий

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5BFEE1D286E9C95A0C0D2C611E434BD5
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 23.09.2026 по 17.12.2027

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
18 апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.О.07 ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки: Анализ больших пространственных данных

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 2 года

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

Москва, 2025

Разработчики:
Доцент кафедры Информатики и геоинформационных технологий, к.н., доцент Грузинов В. С.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 916

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	14.10.2024, № 10-24

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

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

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

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

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - Изучить информационные технологии прикладного анализа сведений о местности с использованием отечественного ПО ГИС

Задачи изучения дисциплины:

- 1. Конвертирование векторных карт¶2. Создание матрицы высот и построение 3D-модели¶3. Построение трёхмерного вида объекта¶4. Создание сети и расчёт минимального пути¶5. Задание траектории и 3D-визуализация движущихся объектов¶6. Формирование зон, пересечений и объектов¶7. Поиск объектов электронной карты по семантике с применением групп¶8. Создание тематической карты¶9. Построение тематических диаграмм¶10. Создание матрицы качеств. Создание поверхности удаленности¶11. Освоение функционала ГИС Панорама по НТД¶.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем

ОПК-5.3 Разрабатывает и адаптирует программные компоненты для информационных и автоматизированных систем, включая геоинформационные приложения

Знать:

ОПК-5.3/Зн1 Знает назначение, принципы и содержание программно-инструментальных средств для обработки и анализа геоданных с помощью геоинформационных приложений

Уметь:

ОПК-5.3/Ум1 Умеет использовать программно-инструментальные средства для обработки и анализа геоданных в векторной форме представления с помощью геоинформационных приложений

Владеть:

ОПК-5.3/Нв1 Владеет навыками работы с отечественным ПО ГИС

ОПК-5.4 Проектирует и реализует решения для систем хранения и обработки данных, учитывая требования к надежности, масштабируемости и производительности

Знать:

ОПК-5.4/Зн1 Обладает теоретическими знаниями о типовом содержании и функциональностит ГИС-проектов

Уметь:

ОПК-5.4/Ум1 Умеет примененять функциональные возможности ПО ГИС в задачах проектирования и реализации решений для систем хранения и обработки геоданных, учитывая требования к надежности, масштабируемости и производительности

Владеть:

ОПК-5.4/Нв1 Владеет навыками практического применения отечественного ПО ГИС в области проектирования и реализации решений для систем хранения и обработки геоданных, учитывая требования к надежности, масштабируемости и производительности

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.07 «Геоинформационные системы» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

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)
3 семестр	144	4	34	34	76	Зачет с оценкой
Всего	144	4	34	34	76	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Решение прикладных задач обработки и анализа геоданных	**144**	**34**	**34**	**76**	ОПК-5.3 ОПК-5.4

Тема 1.1. 1. Конвертирование векторных карт 2. Создание матрицы высот и построение 3D-модели 3. Построение трёхмерного вида объекта 4. Создание сети и расчёт минимального пути 5. Задание траектории и 3D-визуализация движущихся объектов 6. Формирование зон, пересечений и объектов 7. Поиск объектов электронной карты по семантике с применением групп 8. Создание тематической карты 9. Построение тематических диаграмм 10. Создание матрицы качеств. Создание поверхности удаленности 11. Освоение функционала ГИС Панорама по НТД	144	34	34	76	
Итого	**144**	**34**	**34**	**76**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Решение прикладных задач обработки и анализа геоданных

Тема 1.1. 1. Конвертирование векторных карт
2. Создание матрицы высот и построение 3D-модели
3. Построение трёхмерного вида объекта
4. Создание сети и расчёт минимального пути
5. Задание траектории и 3D-визуализация движущихся объектов
6. Формирование зон, пересечений и объектов
7. Поиск объектов электронной карты по семантике с применением групп
8. Создание тематической карты
9. Построение тематических диаграмм
10. Создание матрицы качеств. Создание поверхности удаленности
11. Освоение функционала ГИС Панорама по НТД

1. Конвертирование векторных карт
2. Создание матрицы высот и построение 3D-модели
3. Построение трёхмерного вида объекта
4. Создание сети и расчёт минимального пути
5. Задание траектории и 3D-визуализация движущихся объектов
6. Формирование зон, пересечений и объектов
7. Поиск объектов электронной карты по семантике с применением групп
8. Создание тематической карты
9. Построение тематических диаграмм
10. Создание матрицы качеств. Создание поверхности удаленности
11. Освоение функционала ГИС Панорама по НТД

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Защита работ

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, 3 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Решение прикладных задач обработки и анализа геоданных

Контролируемые ИДК: ОПК-5.3 ОПК-5.4

Тема 1.1. 1. Конвертирование векторных карт
2. Создание матрицы высот и построение 3D-модели
3. Построение трёхмерного вида объекта
4. Создание сети и расчёт минимального пути
5. Задание траектории и 3D-визуализация движущихся объектов
6. Формирование зон, пересечений и объектов
7. Поиск объектов электронной карты по семантике с применением групп
8. Создание тематической карты
9. Построение тематических диаграмм
10. Создание матрицы качеств. Создание поверхности удаленности
11. Освоение функционала ГИС Панорама по НТД

Форма контроля/оценочное средство: Защита работ

Вопросы/Задания:

1. продемонстрировать решение

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ОПК-5.3 ОПК-5.4

Вопросы/Задания:

1. Как называется растровая структура данных, хранящая значения высот местности в узлах регулярной сетки и используемая для построения трёхмерной модели рельефа?

2. Как называется тематическая карта, на которой количественные показатели, привязанные к объектам, отображаются условными графическими символами (столбиками, секторами, кругами), пропорциональными значению показателя?

3. Как называется растровый слой, каждая ячейка которого содержит оценку пригодности (качества) территории для решения конкретной задачи, полученную объединением нескольких исходных факторов?

4. Дополните предложение термином:

Классификатор электронной карты присваивает каждому объекту карты код и набор характеристик (например, типа покрытия дороги), по значениям которых возможен _____ поиск объектов на карте.

5. Дополните предложение термином:

Векторный слой, задающий положение объекта в последовательные моменты времени и используемый для 3D-визуализации перемещения движущегося объекта на электронной карте, называется _____ объекта.

6. Объясните, для чего требуется конвертирование векторных карт между различными форматами при работе в ГИС, и какие проблемы могут возникать в процессе такого преобразования.

7. Опишите, как по матрице высот местности строится трёхмерная модель рельефа, и какие исходные данные необходимы для построения матрицы высот.

8. Опишите, какие исходные данные необходимы для создания сети (например, сети дорог) в ГИС и решения на ней задачи поиска маршрута минимальной длины.

9. Опишите, для решения каких практических задач применяется построение буферных зон и операции пересечения объектов на электронной карте.

10. Опишите, в чём заключается задание траектории и 3D-визуализация движущихся объектов на электронной карте.

11. Расположите этапы построения трёхмерной модели рельефа местности в ГИС в правильной последовательности.

1. Сбор исходных данных о высотах местности (горизонтали, отметки высот, данные съёмки).
2. Визуализация полученной поверхности с учётом освещения для объёмного представления рельефа.
3. Проверка и устранение противоречий исходных данных о высотах (например, пересекающихся горизонталей).
4. Интерполяция исходных данных в значения высот регулярной сетки (матрицы высот).
5. Построение поверхности (например, набора треугольников) по узлам матрицы высот.

12. Расположите этапы решения задачи поиска маршрута минимальной длины по сети дорог в ГИС в правильной последовательности.

1. Задание весов (стоимости прохождения) для каждого участка сети.
2. Создание векторного слоя сети с топологически корректными узлами пересечений.
3. Построение итогового маршрута минимальной суммарной стоимости алгоритмом поиска кратчайшего пути.
4. Указание начальной и конечной точек искомого маршрута.

13. Расположите этапы решения задачи «определить здания, полностью попадающие в санитарно-защитную зону предприятия» в правильной последовательности.

1. Наличие в проекте слоёв предприятий и зданий.
2. Пересечение полученной буферной зоны со слоём зданий.
3. Отбор из результата пересечения только тех зданий, чья площадь пересечения равна площади самого здания.
4. Построение буферной зоны вокруг объекта предприятия на заданном расстоянии.

14. Расположите этапы создания тематической карты на основе электронной векторной карты в правильной последовательности.

1. Выбор объектов карты и показателя, распределение которого требуется отобразить.
2. Определение шкалы значений показателя и соответствующих ей градаций способа отображения (цвета, штриховки).
3. Присвоение каждому объекту способа отображения в соответствии со значением его показателя.
4. Получение (при отсутствии в атрибутах) или проверка значения выбранного показателя для каждого объекта.

15. Расположите этапы поиска объектов электронной карты по семантике с применением групп в правильной последовательности.

1. Определение условий отбора по семантическим характеристикам для каждого типа объектов, входящих в составной запрос.
2. Объединение условий по объектам разных типов в единый составной запрос при помощи группы.
3. Определение типов (кодов классификатора) объектов, которые требуется включить в поиск.
4. Выполнение составного запроса и получение результирующего набора объектов, удовлетворяющих всем условиям.

16. Установите соответствие между практической задачей обработки геоданных и разделом геоинформационного анализа, к которому она относится.

Создание сети и расчёт минимального пути - Пространственный (векторный) анализ
Формирование зон, пересечений и объектов - Сетевой анализ
Создание матрицы высот и построение 3D-модели - Анализ рельефа (растровое моделирование поверхности)

17. Установите соответствие между структурой данных ГИС и её определением.

Матрица высот - Растровый слой, каждая ячейка которого содержит итоговую оценку пригодности территории, полученную объединением нескольких факторов
Матрица качеств - Регулярная сетка ячеек со значением высоты местности в каждой ячейке
Поверхность удалённости - Векторный слой, задающий положение объекта в последовательные моменты времени
Траектория объекта - Поверхность, каждая точка которой характеризует суммарные затраты на перемещение до неё от заданного исходного объекта

18. Установите соответствие между понятием классификатора электронной карты и его содержанием.

Код объекта - Условное обозначение (символ), которым объект определённого типа отображается на карте
Семантическая характеристика - Уникальный идентификатор типа объекта в классификаторе, определяющий его принадлежность к определённому классу (например, «автомобильная дорога»)

Условный знак - Числовая или текстовая характеристика объекта, дополняющая его геометрию и код (например, ширина проезжей части, тип покрытия дороги)

19. Установите соответствие между способом тематического картографирования и его сутью.

Способ качественного фона - Величина показателя отображается размером или высотой условного графического символа (столбика, сектора), размещённого на объекте

Картодиаграмма - Каждый объект (или территория) окрашивается или штрихуется в зависимости от того, к какой качественной категории он относится

Способ количественного фона - Каждая территориальная единица окрашивается в оттенок цвета, соответствующий количественному интервалу (диапазону) значений показателя

20. Установите соответствие между понятием сетевого анализа в ГИС и его определением.

Узел сети - Числовая характеристика участка сети, используемая при расчёте маршрута минимальной стоимости (например, длина или время в пути)

Участок (ребро) сети - Точка сети, соответствующая пересечению или окончанию линейных объектов

Вес (стоимость) участка - Линейный элемент сети, соединяющий два узла

Итоговый маршрут - Последовательность участков сети от начального до конечного узла с наименьшей суммой весов

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

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

Дополнительная литература

1. Чабан Л.Н. Автоматизированная обработка аэрокосмической информации для картографирования геопространственных данных: Учебное пособие. / Л.Н. Чабан. - МИИГАиК, 2014. - 103 - Текст: непосредственный.

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

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. https://gisinfo.ru/edu/edu_video.htm - Видеоуроки
2. https://reestr.digital.gov.ru/reestr/?tab=registry_active&PROD_NAME=&PROD_REESTR_NUM=&CLASSIFIER=31&PROD_CLASS%5B%5D=154797&OWNER_NAME=&OWNER_INN=&OWN - Реестр российского программного обеспечения

Класс ПО 05.06 Геоинформационные и навигационные средства (GIS)

3. https://gistoolkit.com/download/doc/panmanual.pdf - ГИС "Панорама" ПАРБ.00046-06 Руководство оператора

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

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

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

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Компьютерный класс
Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 12 шт.
Интерактивная доска - 1 шт.
Проектор - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

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

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется методическими рекомендациями по дисциплине.

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.

Изучение дисциплины связано с обработкой и анализом геоизображений, что для студентов с ограничениями по зрению не представляется возможным