



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.03.01 СБОР И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ГЕОДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ
СИСТЕМАХ»**

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: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2024

Разработчики:

Доцент кафедры Информационно-измерительных систем, к.т.н.
Гвоздев О. Г.

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 сбором, обработкой, анализом и представлением геопространственных данных с использованием современных геоинформационных систем (ГИС) и технологий.

Задачи изучения дисциплины:

- Изучить методы и технологии сбора, хранения и обработки геоданных, включая работу с векторными и растровыми форматами;
- Формировать умения работы с современным программным обеспечением ГИС, включая создание и ведение ГИС-проектов.

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/Зн1 методы выявления и анализа требований к системе с учётом нормативных и проектных стандартов

ПК-1.1/Зн2 основные принципы концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба

Уметь:

ПК-1.1/Ум1 формулировать требования к системе и проектным решениям на основе анализа запросов заказчика, нормативных документов и технического задания

Владеть:

ПК-1.1/Нв1 методиками системного и критического анализа требований и проектных решений

ПК-1.2 Выполняет обследование текущей ситуации

Знать:

ПК-1.2/Зн1 основные методы и инструменты обследования текущей ситуации в проектировании информационных систем, включая сбор, анализ и интерпретацию геоданных

Уметь:

ПК-1.2/Ум1 проводить комплексное обследование текущей ситуации с использованием современных методов сбора и анализа геоданных

Владеть:

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

ПК-1.2/Нв2 методиками системного и критического анализа проблемных ситуаций, применяемыми для диагностики и оценки текущего состояния систем

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.03.01 «Сбор и представление геоданных в информационных системах» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 7.

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)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
7 семестр	108	3	34	38	Курсовая работа Экзамен (36)
Всего	108	3	34	38	36

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Введение в геоинформационные системы и геоданные	12	6	6	ПК-1.1 ПК-1.2
Тема 1.1. Основы геоинформационных систем (ГИС)	6	3	3	
Тема 1.2. Источники и типы геоданных	6	3	3	
Раздел 2. Организация и моделирование геоданных в ГИС	18	9	9	ПК-1.1 ПК-1.2
Тема 2.1. Модели данных в ГИС	6	3	3	
Тема 2.2. Проектирование баз геоданных	6	3	3	

Тема 2.3. Сетевые модели и связи в геоданных	6	3	3	
Раздел 3. Современные методы сбора геоданных	20	9	11	ПК-1.1 ПК-1.2
Тема 3.1. Технологии дистанционного зондирования	6	3	3	
Тема 3.2. Спутниковые радионавигационные системы	7	3	4	
Тема 3.3. Аэрофотосъемка и лазерное сканирование	7	3	4	
Раздел 4. Обработка и представление геоданных в информационных системах	22	10	12	ПК-1.1 ПК-1.2
Тема 4.1. Обработка и векторизация геоданных	7	3	4	
Тема 4.2. Анализ пространственных данных	7	3	4	
Тема 4.3. Визуализация и вывод данных	8	4	4	
Итого	72	34	38	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение в геоинформационные системы и геоданные

Тема 1.1. Основы геоинформационных систем (ГИС)

Понятие и структура ГИС. Основные задачи и функции ГИС. Классификация и применение ГИС.

Тема 1.2. Источники и типы геоданных

Виды геоданных: векторные, растровые, триангуляционные модели. Атрибутивные данные и их связь с пространственными объектами. Системы координат и датумы.

Раздел 2. Организация и моделирование геоданных в ГИС

Тема 2.1. Модели данных в ГИС

Векторная и растровая модели данных. Топология и топологические отношения. Модели «сущность-связь», реляционные и иерархические модели.

Тема 2.2. Проектирование баз геоданных

Этапы проектирования баз данных для ГИС. Тематические слои и их организация. Архитектура и стандарты пространственных данных.

Тема 2.3. Сетевые модели и связи в геоданных

Сетевая модель данных и правила связности. Взаимосвязи пространственных объектов.

Раздел 3. Современные методы сбора геоданных

Тема 3.1. Технологии дистанционного зондирования

Спутниковые системы дистанционного зондирования Земли. Обработка и анализ дистанционно-зондированных данных.

Тема 3.2. Спутниковые радионавигационные системы

Принципы работы и применение в ГИС. Точность и методы корректировки данных.

Тема 3.3. Аэрофотосъемка и лазерное сканирование

Технологии воздушной съемки и ЛИДАР. Применение для сбора высокоточных геоданных.

Раздел 4. Обработка и представление геоданных в информационных системах

Тема 4.1. Обработка и векторизация геоданных

Методы цифровой обработки растровых и векторных данных. Векторизация и регистрация изображений.

Тема 4.2. Анализ пространственных данных

Запросы и фильтрация данных в ГИС. Создание тематических карт и диаграмм.

Тема 4.3. Визуализация и вывод данных

Форматы представления данных. Экспорт, печать и подготовка отчетов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

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, 7 семестр.

Экзамен оценивается по пятибалльной шкале:

- зачтено с оценкой «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;
- зачтено с оценкой «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;
- зачтено с оценкой «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;
- не зачтено («не удовлетворительно») – обучающийся не смог ответить на 2/3 вопросов; не справился с практическим заданием или выполнено менее 50 % практических заданий.

Промежуточная аттестация: Курсовая работа, 7 семестр.

Курсовая работа оценивается по пятибалльной шкале:

- зачтено с оценкой «отлично» выставляется за глубокий анализ темы, оригинальные выводы и рекомендации, высокое качество оформления и отсутствие ошибок, убедительную защиту работы с полным пониманием темы;
- зачтено с оценкой «хорошо» выставляется за полное выполнение задания с хорошим уровнем анализа, четкую структуру и логику изложения материала, соответствие оформления основным требованиям;
- зачтено с оценкой «удовлетворительно» выставляется за выполнение всех заданий с незначительными недостатками, наличие основных разделов, но недостаточная глубина анализа, оформление работы с небольшими ошибками;
- не зачтено («не удовлетворительно») – выставляется за отсутствие темы или неуместный выбор, неполное выполнение заданий (отсутствие ключевых разделов), плагиат или отсутствие оригинальности, низкое качество оформления (нарушение стандартов).

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 4. Обработка и представление геоданных в информационных системах

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2

Тема 4.3. Визуализация и вывод данных

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что из перечисленного наиболее полно характеризует процесс геокодирования в ГИС?

- А) Установление формальных соотношений между линиями и точками на карте
- Б) Процедура определения пространственного положения объекта по его атрибутивным данным
- В) Хранение, анализ и визуализация географической информации
- Г) Метод создания тематических карт на основе пространственных данных

2. Какой из перечисленных элементов является базовым в структуре геоинформационной системы?

- А) Программное обеспечение
- Б) Методология проектирования

- В) Аппаратные средства
- Г) Пространственные данные

3. При проектировании базы геоданных для крупномасштабной ГИС, какой подход к моделированию данных обеспечивает сохранение топологических отношений между объектами?

- А) Реляционная модель данных
- Б) Векторная модель с топологией
- В) Растровая модель данных
- Г) Иерархическая модель данных

4. Какое утверждение о дистанционном зондировании Земли (ДЗЗ) и его роли в сборе геоданных является верным?

- А) ДЗЗ позволяет получать только растровые данные с низким разрешением
- Б) ДЗЗ используется исключительно для картографирования морских акваторий
- В) ДЗЗ обеспечивает сбор пространственных данных с высокой точностью и регулярностью
- Г) ДЗЗ не применяется в современных ГИС из-за высокой стоимости

5. Что из перечисленного НЕ относится к функциям пространственного анализа в ГИС?

- А) Определение зон влияния объектов
- Б) Выполнение запросов по атрибутивным данным
- В) Создание отчетов о финансовой деятельности организации
- Г) Наложение тематических слоев для выявления пространственных взаимосвязей

6. Какой из перечисленных форматов данных наиболее подходит для хранения и передачи векторных геоданных?

- А) TIFF
- Б) Shapefile
- В) JPEG
- Г) ASCII

7. В чем заключается основное отличие между векторной и растровой моделями данных в ГИС?

- А) Векторная модель использует пиксели, растровая — точки и линии
- Б) Векторная модель описывает объекты через координаты и геометрию, растровая — через сетку ячеек с атрибутами
- В) Растровая модель не поддерживает пространственный анализ, векторная — поддерживает
- Г) Векторная модель применяется только для 3D-моделирования

8. Какой из перечисленных методов наиболее эффективен для повышения точности координат, полученных с помощью GPS в ГИС?

- А) Использование базовой станции дифференциального GPS
- Б) Увеличение количества спутников в системе
- В) Применение растровой модели данных
- Г) Использование векторизации

9. Что из перечисленного является ключевым этапом при создании геоинформационного проекта?

- А) Разработка программного обеспечения для ГИС
- Б) Сбор и предварительная обработка исходных геоданных
- В) Создание рекламных материалов для проекта
- Г) Обучение пользователей работе с ГИС

10. Какой из следующих вариантов описывает процесс векторизации в ГИС?

- А) Процесс преобразования растрового изображения в набор векторных объектов
- Б) Процесс определения координат объектов на местности с помощью GPS
- В) Процесс анализа пространственных данных с целью выявления закономерностей
- Г) Процесс создания отчетов на основе атрибутивных данных

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2

Вопросы/Задания:

1. Дайте определение геоинформационной системы (ГИС) и опишите её основные компоненты и функции.
2. Раскройте историю развития ГИС и выделите ключевые этапы её становления.
3. Опишите классификацию геоинформационных систем по назначению и масштабу применения.
4. Перечислите и охарактеризуйте основные подсистемы ГИС.
5. Что такое пространственные и атрибутивные данные? Как они взаимосвязаны в ГИС?
6. Сравните векторную и растровую модели пространственных данных. Приведите примеры их применения.
7. Объясните принципы топологического моделирования в ГИС и его значение для анализа пространственных данных.
8. Какие существуют системы координат и проекции? Как они влияют на точность и совместимость геоданных?
9. Опишите этапы создания геоинформационного проекта, начиная от сбора данных и заканчивая представлением результатов.
10. Что такое дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ)? Перечислите основные методы и их применение в сборе геоданных.
11. Как работают спутниковые навигационные системы (GPS, ГЛОНАСС) и как они интегрируются в ГИС?
12. Какие методы и технологии используются для аэрофотосъемки и лазерного сканирования (ЛИДАР) при сборе геоданных?
13. Расскажите о методах векторизации растровых изображений и их роли в подготовке данных для ГИС.
14. Что такое оверлейные операции в пространственном анализе? Приведите примеры их использования.
15. Объясните понятия буферных зон и триангуляции Делоне. Как они применяются в ГИС-анализе?
16. Какие функции классификации данных существуют в ГИС и как они помогают в тематическом картографировании?

17. Опишите основные операции с атрибутивными таблицами в ГИС и их значение для анализа данных.

18. Как обеспечивается качество и точность геоданных при сборе и обработке? Какие существуют методы контроля?

19. Что такое генерализация картографического изображения? Какие задачи она решает?

20. Перечислите основные форматы хранения геоданных и их особенности.

21. Каковы особенности проектирования баз геоданных для систем среднего и крупного масштаба?

22. Расскажите о современных программных комплексах для работы с ГИС (например, ArcGIS, QGIS) и их функциональных возможностях.

23. Какие аппаратные средства используются для ввода данных в ГИС? Охарактеризуйте их преимущества и ограничения.

24. Что такое краудсорсинг в контексте сбора геоданных? Приведите примеры его применения.

25. Опишите методы пространственного моделирования и их роль в принятии решений на основе геоданных.

26. Как используются ГИС в экологии, природопользовании и градостроительстве? Приведите конкретные примеры.

27. В чем заключаются основные проблемы интеграции различных источников геоданных в единую систему?

28. Объясните процесс преобразования систем координат и его влияние на совместимость данных.

29. Какие существуют методы анализа и визуализации пространственных данных в ГИС?

30. Раскройте понятие и задачи геопространственного анализа. Какие этапы включает этот процесс?

7 семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2

Вопросы/Задания:

1. Написать курсовую работу на тему, предложенную преподавателем или сформулированную студентом и согласованную с преподавателем.

Примерный список тем курсовых работ:

- 1) Автоматизация сбора геоданных с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА);
- 2) Векторные и растровые модели представления пространственных данных: сравнительный

анализ;

- 3) Моделирование пространственных процессов в ГИС на примере урбанистических исследований;
- 4) Использование лазерного сканирования (ЛИДАР) для создания высокоточных цифровых моделей местности;
- 5) Разработка методики сбора геоданных для мониторинга лесных массивов;
- 6) Методы визуализации и представления геоданных в современных информационных системах;
- 7) Создание и ведение баз геоданных для природоохранных территорий.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Зольников И. Д. Введение в геоинформационные системы и дистанционное зондирование: учебно-методическое пособие: учебно-методическое пособие / И. Д. Зольников, Н. В. Глушкова. - Введение в геоинформационные системы и дистанционное зондирование - Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2023. - 88 с. - 978-5-4437-1498-1. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/134567.html> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Бугаевский Л.М. Геоинформационные системы : Учебное пособие для вузов. / Л.М. Бугаевский, В.Я. Цветков. - Издательство Златоуст, 2000. - 222 - 5-7259-0057-3. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Чабан Л.Н. Автоматизированная обработка аэрокосмической информации для картографирования геопространственных данных: Учебное пособие. / Л.Н. Чабан. - МИИГАиК, 2013. - 104 - Текст: непосредственный.

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

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://znanium.ru/> - Электронно-библиотечная система "Znaniy"
2. <https://e.lanbook.com/> - Электронная библиотечная система "Лань"
3. <https://www.elibrary.ru/> - НЭБ eLIBRARY

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

Смешанный тип

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 1 шт.

Доска настенная одноэлементная - 2 шт.

Интерактивная панель - 1 шт.

Проектор - 1 шт.

Учебная аудитория

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 6 шт.

Доска настенная одноэлементная - 1 шт.

Проектор - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

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

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:

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

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.