



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: 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.02 АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ СРЕДСТВАМИ ОТКРЫТОГО
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ»**

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): 2024

Срок получения образования: 2 года

Объем:
в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2024

Разработчики:

Преподаватель кафедры Информатики и геоинформационных технологий Злонилов Р. Р.

Старший преподаватель кафедры Информатики и геоинформационных технологий, к.т.н. Никольский Д. Б.

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	14.12.2023, № 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 студентов профессиональной компетенции в области анализа пространственных данных средствами открытого программного обеспечения

Задачи изучения дисциплины:

- формирование у студентов общих представлений о роли и месте пространственных данных в решении аналитических и исследовательских задач профессиональной деятельности;
- ознакомление студентов с современными технологиями анализа пространственных данных средствами открытого программного обеспечения;
- формирование умений и навыков использовать открытое программное обеспечение для обработки пространственных данных;
- получение студентами необходимого им опыта анализа пространственными данными и интерпретации полученных результатов.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-1 Способен выполнять работы по сбору, обработке и анализу больших пространственных данных

ПК-1.3 Анализирует большие пространственные данные

Знать:

ПК-1.3/Зн5 Открытое программное обеспечение, используемое при анализе пространственных данных

ПК-1.3/Зн6 Методы анализа пространственных данных

Уметь:

ПК-1.3/Ум5 Применять открытое программное обеспечение для анализа пространственных данных

Владеть:

ПК-1.3/Нв5 Навыками анализа пространственных данных средствами открытого программного обеспечения

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.02 «Анализ пространственных данных средствами открытого программного обеспечения» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 4.

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	удоемкость сы)	удоемкость ЭТ)	ие занятия сы)	ьяная работа сы)	ая аттестация сы)
--------	-------------------	-------------------	-------------------	---------------------	----------------------

обучения	Общая труд (час)	Общая труд (ЗЕ)	Практические (час)	Самостоятел (час)	Промежуточ (час)
4 семестр	108	3	64	44	Зачет
Всего	108	3	64	44	

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, соотносящиеся с результатами освоения программы
Раздел 1. Решение базовых задач в области геопространственной аналитики средствами открытого программного обеспечения	53	30	23	ПК-1.3
Тема 1.1. Основы работы с геофинормационными системами. Типы пространственных данных. Системы координат. Визуализация векторных данных.	7	4	3	
Тема 1.2. Импорт пространственных данных. Сохранение и загрузка готовых стилей объектов.	14	8	6	
Тема 1.3. Углубленная настройка отображения данных. Создание компоновки карты.	7	4	3	
Тема 1.4. Привязка графических материалов. Виды преобразования. Оценка точности привязки.	7	4	3	
Тема 1.5. Векторизация растровых данных.	18	10	8	
Раздел 2. Основы пространственного анализа средствами открытого программного обеспечения	25	16	9	ПК-1.3

Тема 2.1. Геометрические операции с векторными объектами. Построение буферных зон. Геометрические операции обрезки, пересечения, объединения, разности.	9	6	3	
Тема 2.2. Анализ пространственных взаимосвязей. Оверлейные операции. Расчет геометрических показателей объектов.	16	10	6	
Раздел 3. Продвинутый уровень анализа пространственных данных средствами открытого программного обеспечения	30	18	12	ПК-1.3
Тема 3.1. Растровый анализ. Калькулятор растров. Обработка цифровых моделей рельефа. Переклассификация растров.	14	8	6	
Тема 3.2. Пространственный сетевой анализ	9	6	3	
Тема 3.3. Адресное геокодирование. Пакетное геокодирование. Исправление ошибок геокодирования.	7	4	3	
Итого	108	64	44	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Решение базовых задач в области геопространственной аналитики средствами открытого программного обеспечения

Тема 1.1. Основы работы с геофинормационными системами. Типы пространственных данных. Системы координат. Визуализация векторных данных.

Основы работы с геофинормационными системами. Типы пространственных данных. Системы координат. Визуализация векторных данных.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 1.2. Импорт пространственных данных. Сохранение и загрузка готовых стилей объектов.

Импорт пространственных данных. Сохранение и загрузка готовых стилей объектов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 1.3. Углубленная настройка отображения данных. Создание компоновки карты.

Углубленная настройка отображения данных. Создание компоновки карты.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 1.4. Привязка графических материалов. Виды преобразования. Оценка точности привязки.

Привязка графических материалов. Виды преобразования. Оценка точности привязки.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 1.5. Векторизация растровых данных.

Векторизация растровых данных.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Раздел 2. Основы пространственного анализа средствами открытого программного обеспечения

Тема 2.1. Геометрические операции с векторными объектами. Построение буферных зон. Геометрические операции обрезки, пересечения, объединения, разности.

Пространственные и атрибутивные запросы.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 2.2. Анализ пространственных взаимосвязей. Оверлейные операции. Расчет геометрических показателей объектов.

Анализ пространственных взаимосвязей. Оверлейные операции. Расчет геометрических показателей объектов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Раздел 3. Продвинутый уровень анализа пространственных данных средствами открытого программного обеспечения

Тема 3.1. Растровый анализ. Калькулятор растров. Обработка цифровых моделей рельефа. Переклассификация растров.

Растровый анализ. Калькулятор растров. Обработка цифровых моделей рельефа. Переклассификация растров.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 3.2. Пространственный сетевой анализ

Пространственный сетевой анализ

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 3.3. Адресное геокодирование. Пакетное геокодирование. Исправление ошибок геокодирования.

Адресное геокодирование. Пакетное геокодирование. Исправление ошибок геокодирования.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
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: Зачет, 4 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Решение базовых задач в области геопространственной аналитики средствами открытого программного обеспечения

Контролируемые ИДК: ПК-1.3

Тема 1.1. Основны работы с геофинормационными системами. Типы пространственных данных. Системы координат. Визуализация векторных данных.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Создание общегеографической карты

Тема 1.2. Импорт пространственных данных. Сохранение и загрузка готовых стилей объектов.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Создание политической карты мира
2. Создание карты четвертичных отложений

Тема 1.3. Углубленная настройка отображения данных. Создание компоновки карты.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Создание социально-экономической карты

Тема 1.4. Привязка графических материалов. Виды преобразования. Оценка точности привязки.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Привязка графических материалов

Тема 1.5. Векторизация растровых данных.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Ручная векторизация растра
2. Пространственные и атрибутивные запросы

Раздел 2. Основы пространственного анализа средствами открытого программного обеспечения

Контролируемые ИДК: ПК-1.3

Тема 2.1. Геометрические операции с векторными объектами. Построение буферных зон. Геометрические операции обрезки, пересечения, объединения, разности.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Геометрические операции с векторными объектами

Тема 2.2. Анализ пространственных взаимосвязей. Оверлейные операции. Расчет геометрических показателей объектов.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Анализ пространственных взаимосвязей
2. Анализ пространственных соотношений

Раздел 3. Продвинутый уровень анализа пространственных данных средствами открытого программного обеспечения

Контролируемые ИДК: ПК-1.3

Тема 3.1. Растровый анализ. Калькулятор растров. Обработка цифровых моделей рельефа. Переклассификация растров.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Оптимизация местоположения

2. Гидрологическое моделирование на основе ЦМП

Тема 3.2. Пространственный сетевой анализ

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Анализ транспортных сетей

Тема 3.3. Адресное геокодирование. Пакетное геокодирование. Исправление ошибок геокодирования.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Адресное геокодирование и ядерная оценка плотности

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

4 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-1.3

Вопросы/Задания:

1. Модели пространственных данных. Векторные и растровые данные. Форматы данных.
2. Визуализация векторных данных. Использование атрибутов объектов при визуализации.
3. Визуализация растровых данных. Цветное, псевдоцветное изображение.
4. Системы координат. Виды проекций. Наиболее используемые системы координат
5. Привязка растровых изображений. Методы преобразований. Оценка точности привязки.
6. Векторизация растровых данных. Инструменты векторизации. Ошибки векторизации.
7. Пространственная выборка. Выборка на основе атрибутов.
8. Геометрические операции над векторными объектами. Объединение, пересечение, разность, симметричная разность.
9. Оверлейные операции над объектами.
10. Растровый анализ
11. Сетевой анализ
12. Геокодирование

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Орешков В. И. Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие: учебное пособие / В. И. Орешков. - Интеллектуальный анализ данных - Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет, 2017. - 161 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/121842.html> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке
2. 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

Дополнительная литература

1. Гнатюк С. П. Основы анализа данных: конспект лекций: конспект лекций / С. П. Гнатюк. - Основы анализа данных - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. - 110 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/102939.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

1. <https://projectionwizard.org/> - Инструмент подбора системы координат

Ресурсы «Интернет»

1. <https://qgis.org/> - Геоинформационная система QGIS

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. QGIS;

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Учебная аудитория

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 15 шт.

Маркерная доска - 1 шт.

Проектор - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся учебной дисциплины предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся. Самостоятельная работа студентов позволяет глубже понять изучаемые темы, отработать навыки, полученные на лекционных или практических занятиях/лабораторных работах, качественно подготовиться к текущей и итоговой аттестации.

При подготовке к практическим занятиям/лабораторным работам, руководствуясь планом и списком рекомендуемой литературы, необходимо изучить тему так, чтобы по каждому из предложенных вопросов студент мог дать развернутый, обстоятельный ответ.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:

- подготовка к практическим занятиям/лабораторным работам;
- подбор, изучение, анализ и конспектирование рекомендованной литературы;
- самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов;
- подготовка к промежуточной аттестации.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программой учебной дисциплины. Ее может представить преподаватель на вводной лекции или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета.

Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университет, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

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.