



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

Геодезический факультет
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)
МОДУЛЬ ТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И ДЕШИФРИРОВАНИЯ ДАННЫХ
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ
«Б1.В.02.ДВ.02.02 АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ СРЕДСТВАМИ
ОТКРЫТОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Исследование природных ресурсов методами
дистанционного зондирования

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2024

Разработчики:

Преподаватель кафедры Информатики и геоинформационных технологий Кондрашин Д. М.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 972

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	11.12.2023, № 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-7 Способен выполнять технологические операции по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ

ПК-7.1 Выполнение операции по подготовке плана космической съемки, приему и восстановлению характеристик (первичной обработке) данных ДЗЗ

Знать:

ПК-7.1/Зн1 Методы и алгоритмы сбора и первичной обработки данных ДЗЗ

Уметь:

ПК-7.1/Ум1 Выполнять первичную обработку данных ДЗЗ: атмосферную и геометрическую коррекцию, восстановление геометрии и радиометрических характеристик

Владеть:

ПК-7.1/Нв1 Навыками практического использования специализированного ПО для первичной обработки данных ДЗЗ

ПК-7.2 Выполняет технологические операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ

Знать:

ПК-7.2/Зн1 Виды и характеристики данных ДЗЗ

Уметь:

ПК-7.2/Ум1 Проводить исправление геометрических искажений данных ДЗЗ

Владеть:

ПК-7.2/Нв1 Навыками использования специализированного ПО для геометрической коррекции данных ДЗЗ

ПК-7.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки

Знать:

ПК-7.3/Зн1 Методы и алгоритмы автоматизированного дешифрирования аэрокосмических изображений

Уметь:

ПК-7.3/Ум1 Осуществлять комплекс работ по автоматизированному дешифрированию аэрокосмических изображений

Владеть:

ПК-7.3/Нв1 Навыками автоматизированного дешифрирования аэрокосмических изображений

ПК-7.4 Создает тематические информационные продукты на основе данных ДЗЗ

Знать:

ПК-7.4/Зн1 Методы тематической обработки аэрокосмической информации

Уметь:

ПК-7.4/Ум1 Осуществлять комплекс работ по созданию тематических информационных продуктов на основе использования аэрокосмических изображений

Владеть:

ПК-7.4/Нв1 Навыками работы в системах тематической обработки и анализа

ПК-12 Способен выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней

Знать:

ПК-12.1/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

Уметь:

ПК-12.1/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

Владеть:

ПК-12.1/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки

Знать:

ПК-12.2/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

Уметь:

ПК-12.2/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

Владеть:

ПК-12.2/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности

Знать:

ПК-12.3/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

Уметь:

ПК-12.3/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

Владеть:

ПК-12.3/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности

Знать:

ПК-12.4/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

Уметь:

ПК-12.4/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

Владеть:

ПК-12.4/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-13 Способен организовывать метрологическое обеспечение подразделений

ПК-13.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении

Знать:

ПК-13.1/Зн1 нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений

Уметь:

ПК-13.1/Ум1 определять необходимость разработки методик поверки (калибровки)

Владеть:

ПК-13.1/Нв1 навыками разработки нормативных документов на проведение поверки (калибровки) средств измерений и навыками их проведения

ПК-13.2 Организует работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений

Знать:

ПК-13.2/Зн2 методы выполнения геодезических измерений

Уметь:

ПК-13.2/Ум3 Выполнять систематизацию нормативно-технической документации по методам и средствам топографо-геодезических работ

Владеть:

ПК-13.2/Нв2 Навыками исследования новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования.

ПК-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации

Знать:

ПК-13.3/Зн2 принципы нормирования точности измерений

Уметь:

ПК-13.3/Ум2 определять необходимость разработки нормативных документов и локальных поверочных схем

Владеть:

ПК-13.3/Нв1 навыками проведения анализа фонда нормативных документов подразделения метрологической службы по обеспечению единства измерений

ПК-13.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений

Знать:

ПК-13.4/Зн2 Методы и организации поверочных работ

Уметь:

ПК-13.4/Ум2 Выполнять исследования геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

Владеть:

ПК-13.4/Нв2 Наиболее распространенными методиками исследования инструментальных погрешностей геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

ПК-13.5 Организует рабочие места в подразделении метрологической службы организации

Знать:

ПК-13.5/Зн2 современные требования к оснащению рабочего места

Уметь:

ПК-13.5/Ум1 определять потребность подразделения в оборудовании

Владеть:

ПК-13.5/Нв1 навыками контроля соблюдения безопасных условий труда на каждом рабочем месте

ПК-13.6 Организует работы по метрологической экспертизе технической документации

Знать:

ПК-13.6/Зн1 нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы технической документации

Уметь:

ПК-13.6/Ум2 Выполнять тестирование, исследования, поверки и юстировки, эксплуатацию геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

Владеть:

ПК-13.6/Нв3 Наиболее распространенными методиками исследования инструментальных погрешностей геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

ПК-15 Способен разрабатывать проектную продукцию по результатам инженерно-технического проектирования

ПК-15.1 Разрабатывает и оформляет проектные решения

Знать:

ПК-15.1/Зн1 Основы и физические принципы регистрации аэрокосмической информации о местности

Уметь:

ПК-15.1/Ум1 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач

Владеть:

ПК-15.1/Нв1 Методами сбора и оценки качества пространственной информации, имеющей значения для подготовки и реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности

ПК-15.2 Моделирует для проектных целей и для обоснования надежности и безопасности объектов

Знать:

ПК-15.2/Зн1 Основы и физические принципы регистрации аэрокосмической информации о местности

Уметь:

ПК-15.2/Ум1 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач

Владеть:

ПК-15.2/Нв1 Методами сбора и оценки качества пространственной информации, имеющей значения для подготовки и реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности

ПК-15.3 Согласовывает и представляет проектную продукцию

Знать:

ПК-15.3/Зн1 Основные виды и способы дистанционного зондирования и характеристики формируемых с их помощью снимков и изображений

Уметь:

ПК-15.3/Ум1 Ум1 проводить оценку фотографического качества аэрокосмических изображений и анализ соответствия его заданным в ТЗ на съемку параметрам

Владеть:

ПК-15.3/Нв1 Навыками оценки качественных характеристик используемой при аэросъемке фотографической аппаратуры и соответствия их решаемой задаче

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.02.ДВ.02.02 «Анализ пространственных данных средствами открытого программного обеспечения» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 8. 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)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
8 семестр	72	2	24	12	36	Зачет
Всего	72	2	24	12	36	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Решение базовых задач в области геопространственной аналитики средствами открытого программного обеспечения	21	6	3	12	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-12.1 ПК-12.2
Тема 1.1. Географические таблицы (geo-graphic tables), поверхности и пространственные графы (spatial graphs)	7	2	1	4	ПК-12.3 ПК-12.4 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3
Тема 1.2. Визуализация пространственных данных	7	2	1	4	ПК-13.4 ПК-13.5
Тема 1.3. Координатные системы отсчета. Преобразование данных из одной координатной системы отсчета в другую	7	2	1	4	ПК-13.6 ПК-15.1 ПК-15.2 ПК-15.3
Раздел 2. Основы пространственного анализа средствами открытого программного обеспечения	21	6	3	12	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-7.4
Тема 2.1. Введение в пространственный анализ данных с помощью geopandas	7	2	1	4	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4

Тема 2.2. Геокодирование. Операции на нескольких наборах пространственных данных	7	2	1	4	ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5
Тема 2.3. Обработка многомерных растров с помощью Python	7	2	1	4	ПК-13.6 ПК-15.1 ПК-15.2 ПК-15.3
Раздел 3. Продвинутый уровень анализа пространственных данных средствами открытого программного обеспечения	30	12	6	12	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-12.1
Тема 3.1. Пространственная интерполяция	10	4	2	4	ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4 ПК-13.1
Тема 3.2. Пространственный сетевой анализ	10	4	2	4	ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5
Тема 3.3. Анализ местности (terrain analysis)	10	4	2	4	ПК-13.6 ПК-15.1 ПК-15.2 ПК-15.3
Итого	72	24	12	36	

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. Географические таблицы (geo-graphic tables), поверхности и пространственные графы (spatial graphs)

Географические таблицы (geo-graphic tables), поверхности и пространственные графы (spatial graphs)

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 1.2. Визуализация пространственных данных

Визуализация пространственных данных

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 1.3. Координатные системы отсчета. Преобразование данных из одной координатной системы отсчета в другую

Координатные системы отсчета. Преобразование данных из одной координатной системы отсчета в другую

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Раздел 2. Основы пространственного анализа средствами открытого программного обеспечения

Тема 2.1. Введение в пространственный анализ данных с помощью geopandas

Введение в пространственный анализ данных с помощью geopandas

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 2.2. Геокодирование. Операции на нескольких наборах пространственных данных

Геокодирование. Операции на нескольких наборах пространственных данных

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 2.3. Обработка многомерных растров с помощью Python

Обработка многомерных растров с помощью Python

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

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

Тема 3.1. Пространственная интерполяция

Пространственная интерполяция

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. Анализ местности (terrain analysis)

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, 8 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

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

Контролируемые ИДК: ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6 ПК-15.1 ПК-15.2 ПК-15.3

Тема 1.1. Географические таблицы (geo-graphic tables), поверхности и пространственные графы (spatial graphs)

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Создание и обработка географических таблиц: построение пространственного графа транспортной сети и анализ связности районов города

Тема 1.2. Визуализация пространственных данных

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Создание карты плотности населения района города с использованием инструментов QGIS и Python (matplotlib, geopandas)

Тема 1.3. Координатные системы отсчета. Преобразование данных из одной координатной системы отсчета в другую

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Преобразование пространственных данных из одной системы координат в другую и анализ искажений при проекции

Раздел 2. Основы пространственного анализа средствами открытого программного обеспечения

Контролируемые ИДК: ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6 ПК-15.1 ПК-15.2 ПК-15.3

Тема 2.1. Введение в пространственный анализ данных с помощью georandas

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Анализ распределения объектов городской инфраструктуры (школ, аптек, парков) по районам города средствами GeoPandas

Тема 2.2. Геокодирование. Операции на нескольких наборах пространственных данных

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Геокодирование адресных данных и пространственное объединение (overlay) с картой административных районов

Тема 2.3. Обработка многомерных растров с помощью Python

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Анализ спутниковых снимков для оценки озеленённых территорий города (NDVI) средствами Python и rasterio

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

Контролируемые ИДК: ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6 ПК-15.1 ПК-15.2 ПК-15.3

Тема 3.1. Пространственная интерполяция

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Пространственная интерполяция данных о загрязнении воздуха (или температуре) с использованием методов IDW и Kriging

Тема 3.2. Пространственный сетевой анализ

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Анализ транспортной доступности (по времени и расстоянию) социальных объектов средствами Python и библиотек для сетевого анализа (osmnx, networkx)

Тема 3.3. Анализ местности (terrain analysis)

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Создание цифровой модели рельефа и расчет показателей крутизны склонов и экспозиции поверхности для проектирования рекреационных зон

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8 семестр, Зачет

Вопросы/Задания:

1. Какой основной тип данных в геопространственном анализе представляет собой набор записей, где каждая запись имеет географическую локацию (точку, линию или полигон)?

- А) Растр
- Б) Пространственный граф
- В) Атрибутивная таблица
- Г) Поверхность

2. Набор дискретных географических объектов (точек или узлов), соединенных связями (ребрами), который используется для моделирования транспортных сетей, потоков или связей между объектами.

3. Что из перечисленного наиболее точно описывает структуру, представляющую непрерывное поле значений (например, высоту или температуру) в виде регулярной сетки ячеек?

- А) Пространственный граф
- Б) Географическая таблица
- В) Поверхность
- Г) Векторный слой

4. Какая библиотека Python является одной из наиболее популярных для интерактивной визуализации геопространственных данных, включая карты?

- А) NumPy
- Б) Pandas
- В) Folium
- Г) Matplotlib

5. Какие типы визуализаций подходят для представления полигональных данных, демонстрирующих плотность распределения (например, плотность населения)?

- А) Диаграмма рассеяния
- Б) Хлороплетная карта
- В) График временных рядов
- Г) Картограмма с градацией цвета

6. Процесс представления географических данных на карте с использованием различных условных знаков, цветов и символов для передачи информации о пространственном распределении и атрибутах объектов.

7. Если необходимо создать простую статическую визуализацию векторных данных с помощью библиотеки GeoPandas, какая вспомогательная библиотека чаще всего используется?

- А) Seaborn
- Б) Bokeh
- В) Matplotlib
- Г) Plotly

8. При визуализации точечных данных, что полезно использовать для улучшения читаемости на плотно заполненных картах?

- А) 3D-моделирование
- Б) Кластеризация символов (Clustering)
- В) Масштабирование атрибутов
- Г) Использование тепловых карт (Heatmaps)

9. Что обозначает аббревиатура CRS (или SRID) в контексте геопространственных данных?

- А) Картографический регуляторный стандарт
- Б) Координатная ресурсная система
- В) Система координат отсчета
- Г) Контроль растровой сегментации

10. Какие типы систем координат используются в геопространственном анализе?

- А) Только географические (широта/долгота)
- Б) Проекционные (Плоские)
- В) Геоцентрические
- Г) Атрибутивные

11. Математический метод, используемый для отображения эллипсоидальной или сферической поверхности Земли на плоской карте, неизбежно вводящий искажения в форме, площади, расстоянии или направлении.

12. Что является ключевой задачей при преобразовании данных из одной CRS в другую?

- А) Изменение типа данных атрибутов
- Б) Корректное пересчитывание координат (перепроецирование)
- В) Удаление всех точек, выходящих за пределы области интереса
- Г) Увеличение детализации векторных объектов

13. Какой класс в библиотеке GeoPandas используется для хранения векторных данных, аналогично Pandas DataFrame, но с добавлением геометрии?

- А) GeoSeries
- Б) GeoObject
- В) GeoDataFrame
- Г) SpatialFrame

14. Операция, выполняемая библиотеками, которая вычисляет геометрическую общую область между двумя или более пространственными объектами.

15. Что полезно сделать с объектами в GeoDataFrame перед выполнением буферизации или точных метрических измерений?

- А) Преобразовать их в растр
- Б) Убедиться, что CRS является спроецированной (метрической)
- В) Удалить все атрибуты
- Г) Преобразовать геометрии в WKT

16. Что такое "Геокодирование"?

- А) Процесс преобразования растровых данных в векторные.
- Б) Процесс преобразования текстовых адресов в географические координаты (точки).
- В) Процесс пространственного анализа на графах.
- Г) Процесс определения самой короткой дистанции между двумя точками.

17. Какие инструменты или сервисы обычно используются для геокодирования в контексте Python (с учетом открытого ПО или доступных API)?

- А) GDAL/OGR
- Б) Nominatim (OpenStreetMap)
- В) ArcGIS Pro
- Г) Geopy (как обертка для сервисов)

18. Процесс, обратный геокодированию, когда географические координаты преобразуются обратно в читаемый почтовый адрес.

19. При выполнении пространственного объединения (Spatial Join) с использованием предиката "точка в полигоне" (point-in-polygon), какой тип геометрии должен быть в левом GeoDataFrame?

- А) Полигон

- Б) Линия
- В) Точка
- Г) Множество точек

20. Какая библиотека Python является стандартом де-факто для работы с многомерными геопространственными массивами, включая временные ряды растров?

- А) NumPy
- Б) Pandas
- В) Xarray
- Г) Scikit-learn

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. Маккинли У. Python и анализ данных / У. Маккинли; перевод А. Слинкина. - Python и анализ данных - Саратов: Профобразование, 2024. - 482 с. - 978-5-4488-0046-7. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/145897.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

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система IPR SMART
2. <https://sdo.miigaik.ru/> - Система дистанционного обучения МИИГАиК

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)

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.