



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.ДВ.04.01 АНАЛИЗ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность(профиль) подготовки: Информационные системы и технологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 4 года

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

Москва, 2024

Разработчики:

Доцент кафедры Информатики и геоинформационных технологий, к.т.н. Боярчук М. А.

Преподаватель кафедры Информатики и геоинформационных технологий Соловьёв И. Б.

Доцент кафедры Информатики и геоинформационных технологий, к.т.н. Орлов П. Ю.

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 студентов профессиональной компетенции в области современных методов анализа данных дистанционного зондирования Земли и их применения в различных сферах наук о Земле.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование у студентов общих представлений о роли и месте пространственных данных в решении аналитических и исследовательских задач профессиональной деятельности;
- обучение студентов методам и инструментам анализа геопространственных данных;
- обучение теоретическим основам разработки и применения информационных технологий для поиска, обработки и анализа пространственной информации с целью поддержки принятия решений в геодезии и дистанционном зондировании;
- обучение аналитической работе с информационными технологиями, предназначенными для получения, обработки и представления пространственных данных;
- подготовка к разработке комплексных решений по анализу геопространственных данных в геоинформационных системах.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-2 Способен разрабатывать требования и осуществлять проектирование программного обеспечения

ПК-2.1 Анализирует возможность реализации требований к программному обеспечению

Знать:

ПК-2.1/Зн2 Методы и средства поиска и получения, систематизации и обработки аэрокосмической информации и снимков местности

Уметь:

ПК-2.1/Ум3 Планировать процессы и этапы обработки(получения) данных фотографической, оптико-электронной и других видов аэрокосмических съемок для решения определенного круга производственных и научных задач

Владеть:

ПК-2.1/Нв1 методами оценки сложности алгоритмов и программ

ПК-2.1/Нв2 Методами планирования аэросъемочного процесса для получения изображений с заданными параметрами

ПК-2.2 Проектирует программное обеспечения

Знать:

ПК-2.2/Зн3 Основы и физические принципы регистрации аэрокосмической информации о местности

Уметь:

ПК-2.2/Ум3 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач

Владеть:

ПК-2.2/Нв1 навыками разработки программных комплексов для решения прикладных задач

ПК-2.2/Нв2 Методами сбора и оценки качества пространственной информации, имеющей значения для подготовки и реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.04.01 «Анализ геопространственных данных» 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)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
7 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 с обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Введение	8	2		6	ПК-2.1
Тема 1.1. О предмете	8	2		6	ПК-2.2
Раздел 2. Дистанционное зондирование Земли	25	6	6	13	ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 2.1. Данные ДЗЗ, типы данных, продукты	10	2	2	6	
Тема 2.2. ДЗЗ из космоса. Целевая аппаратура ДЗЗ. Космические аппараты ДЗЗ	15	4	4	7	
Раздел 3. Обработка данных космической съёмки и метрики качества	34	8	8	18	ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 3.1. Разрешение ЦА ДЗЗ, коррекция и обработка данных	10	2	2	6	

Тема 3.2. Качество изображений: ЛРМ, ЧКХ, сигнал/шум	12	2	4	6	
Тема 3.3. Дешифрирование ДДЗЗ	12	4	2	6	
Раздел 4. Геоинформатика и геоанализ	66	16	18	32	ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 4.1. Геоинформационные системы	10	2	2	6	
Тема 4.2. Пространственный анализ данных	13	2	4	7	
Тема 4.3. Свободно распространяемые ГИС	13	2	4	7	
Тема 4.4. Облачные средства обработки геопространственных данных	8	2		6	
Тема 4.5. Базы данных, виды, особенности и применение в ГИС	12	2	4	6	
Тема 4.6. Специальные вопросы	10	6	4		
Раздел 5. Проектирование и программная инженерия	11	2	2	7	ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 5.1. Разработка программных систем	11	2	2	7	
Итого	144	34	34	76	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. О предмете

Информация о преподавателе, основная информация о дисциплине, обсуждение пройденных студентами ранее дисциплин, разделы курса, форма контроля, рекомендуемые к ознакомлению материалы, несколько советов по ВКР.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Раздел 2. Дистанционное зондирование Земли

Тема 2.1. Данные ДЗЗ, типы данных, продукты

Определение ДЗЗ, физические основы и смысл ДЗЗ, классификация данных ДЗЗ по различным критериям, требования к данным ДЗЗ в различных сферах их использования, продукты ДЗЗ и их состав, уровни обработки данных ДЗЗ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Тема 2.2. ДЗЗ из космоса. Целевая аппаратура ДЗЗ. Космические аппараты ДЗЗ

Виды ДЗЗ, особенности ДЗЗ из космоса, особенности орбит КА ДЗЗ из космоса, технологии получения ДДЗЗ из космоса, кадровые и сканирующие системы, некоторые отечественные и зарубежные КА ДЗЗ и их основные характеристики.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Раздел 3. Обработка данных космической съёмки и метрики качества

Тема 3.1. Разрешение ЦА ДЗЗ, коррекция и обработка данных

Понятие разрешения и способы его вычисления/измерения, классификация ДДЗЗ по пространственному разрешению, временное разрешение, спектральное разрешение, сочетания спектральных каналов, радиометрическое разрешение, предварительная обработка снимков: геометрическая, радиометрическая и атмосферная коррекция, радиометрическая обработка, понятия коррекции и обработки.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Тема 3.2. Качество изображений: ЛРМ, ЧКХ, сигнал/шум

Современные методы измерения линейного разрешения на местности (ЛРМ), показатели качества данных ДЗЗ, получаемых с КА оптико-электронного и радиолокационного наблюдения, сигнал/шум и методы его определения.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 3.3. Дешифрирование ДДЗЗ

Понятие и виды дешифрирования ДДЗЗ, дешифровочные признаки, автоматизированное дешифрирование, пространство признаков, операции над гистограммой изображения, пространственные фильтры, преобразование Фурье, особенности дешифрирования РЛИ, шкалы NIIRS и TIIRS

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Раздел 4. Геоинформатика и геоанализ

Тема 4.1. Геоинформационные системы

Понятие и основные функции ГИС, пространственные данные, свойства пространственных объектов, локализация геообъектов, способы картографического отображения, модели пространственных данных, ЦМР и ЦМП, программное обеспечение ГИС, основные форматы данных в ГИС, протоколы WMS, WFS и WCS.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Тема 4.2. Пространственный анализ данных

Понятие и базовые операции пространственного анализа, наборы данных для пространственного анализа, аналитические возможности ГИС по растровым и векторным данным

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Тема 4.3. Свободно распространяемые ГИС

Особенности открытых лицензий, проекты FOSS4G, QGIS: о программе, базовые инструменты и возможности, инструменты обработки, плагины, создание плагинов, интерфейс Python, трёхмерное моделирование; PostGIS, SAGA GIS, Semi-Automatic Classification Plugin, «Аксиома», NextGIS

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 4.4. Облачные средства обработки геопространственных данных

Google Earth Engine, его отличие от классического подхода к обработке геоданных, каталог данных, редактор кода, типы данных и функции геопространственной обработки, класс Reduce, другие сервисы: EarthMap, Earth Blox, ResourceWatch, MapX

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 4.5. Базы данных, виды, особенности и применение в ГИС

Понятия БД, БЗ и СУБД, классификация СУБД, язык SQL, его операторы, виды NoSQL СУБД, Redis, MongoDB, пространственные СУБД.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Тема 4.6. Специальные вопросы

Геоинформационное моделирование околоземного космического пространства (ОКП), методы прогнозирования движения КА, ГИС ОКП, кросс-калибровка, ГНСС: принципы работы, орбитальное построение, группировки спутников, стандартизация в ДЗЗ и ГИС

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Раздел 5. Проектирование и программная инженерия

Тема 5.1. Разработка программных систем

Основные термины, виды программ, характеристики качества программного обеспечения, оценка сроков проекта, кросс-калибровка целевой аппаратуры дистанционного зондирования Земли, ГНСС: принципы работы, орбитальное построение, группировки спутников, точность измерений; стандартизация в области ДЗЗ и ГИС.

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: Зачет с оценкой, 7 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2

Тема 1.1. О предмете

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Раздел 2. Дистанционное зондирование Земли

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2

Тема 2.1. Данные ДЗЗ, типы данных, продукты

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какое из перечисленных утверждений наиболее точно описывает ключевое преимущество данных радиолокационного дистанционного зондирования перед оптическим?

1. Более высокое пространственное разрешение.
2. Способность получать данные независимо от времени суток и облачности.
3. Более широкая полоса обзора.
4. Большее количество спектральных каналов.

2. Как называется процесс, при котором электромагнитное излучение, исходящее от объекта, регистрируется сенсором без внешнего источника освещения (например, съемка в тепловом или радиодиапазоне)?

3. Что является физической основой пассивного ДЗЗ?

1. Собственное излучение Земли и отраженная солнечная радиация
2. Радиосигналы, посылаемые со спутника
3. Акустические волны
4. Магнитное поле Земли

4. Какой диапазон пространственного разрешения называется сверхнизким (в соответствии с ГОСТ Р 59079-2020)

5. Какой диапазон пространственного разрешения называется низким (в соответствии с ГОСТ Р 59079-2020)

6. Какой диапазон пространственного разрешения называется средним (в соответствии с ГОСТ Р 59079-2020)

7. Какой диапазон пространственного разрешения называется высоким (в соответствии с ГОСТ Р 59079-2020)

8. Какой диапазон пространственного разрешения называется сверхвысоким (в соответствии с ГОСТ Р 59079-2020)

9. Чем панхроматический канал отличается от красного, зелёного и синего?

10. Расположите объекты в порядке уменьшения их яркости на радиолокационном изображении

1. Асфальтовое покрытие
2. Городская застройка
3. Смешанный лес

11. Соотнесите виды ДЗЗ с их описанием:

Оптико-электронное ДЗЗ - Измерение температуры поверхности

Радиолокационное ДЗЗ - Регистрация в видимом и ИК-диапазонах

Тепловое ДЗЗ - Многоканальная съемка с узкими спектральными интервалами

Гиперспектральное ДЗЗ - Активное зондирование, всепогодное

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Составить краткое (на пару страниц) описание данных, доступных на USGS EarthExplorer и Google Earth Engine со сравнением.

Один из источников данных описать подробнее

Тема 2.2. ДЗЗ из космоса. Целевая аппаратура ДЗЗ. Космические аппараты ДЗЗ

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. На каких орбитах традиционно располагаются КА ДЗЗ?

1. Низкая околоземная орбита
2. Средняя околоземная орбита

3. Геостационарная орбита
4. Гелиосинхронная орбита
5. Гелиоцентрическая орбита

2. С какой целью аппаратура КА Landsat и Sentinel имеет канал, снимающий вне окна прозрачности атмосферы?

3. Что из перечисленного не является типом съёмочной системы в классификации по физическому принципу съёмки?

1. Продольный сканер
2. ПЗС
3. Поперечный сканер
4. Кадровая аппаратура
5. Антенна с синтезированной апертурой

4. Какой из перечисленных КА не является аппаратом ДЗЗ?

1. Канопус-В
2. Landsat 7
3. ГЛОНАСС
4. GPS
5. Sentinel 2C

5. Какой из данных аппаратов ДЗЗ имеет аппаратуру сверхвысокого разрешения?

1. Кондор-ФКА
2. Канопус-В
3. Landsat 8
4. Sentinel 2A
5. Ресурс-П

6. Какие из данных КА ДЗЗ были активны на начало текущего года?

1. Landsat 9
2. Landsat 7
3. Sentinel 2C
4. Ресурс-П №3
5. Ресурс-П №1

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Самостоятельно найти информацию о примерном местоположении канала в сети Интернет.

На портале USGS EarthExplorer выделить предполагаемое местоположение канала, провести поиск доступных снимков со спутников Landsat 8/9 и визуально найти канал на обзорных изображениях (быстрого просмотра – QuickLook).

Скачать снимки, содержащие искомый канал (включая недостроенную часть).

Распаковать (при необходимости) скачанные снимки и загрузить в QGIS.

На загруженных снимках вручную выполнить векторизацию построенной и строящейся части

канала как линейного объекта.

Измерить длину канала и выгрузить содержащий его векторный слой в файл формата .GeoJSON.

Построить двухсотметровую буферную зону вокруг канала, определить её площадь.

Раздел 3. Обработка данных космической съёмки и метрики качества

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2

Тема 3.1. Разрешение ЦА ДЗЗ, коррекция и обработка данных

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Пространственное разрешение (геометрическое) спутникового снимка – это:

1. Размер области, которую может охватить спутник за один проход.
2. Размер проекции пикселя матрицы на местность.
3. Временной интервал между съемкой одной и той же территории.
4. Количество бит на пиксель, определяющее глубину цвета.

2. Какие из перечисленных процессов относятся к этапам предварительной обработки спутниковых снимков?

1. Радиометрическая калибровка.
2. Классификация методом опорных векторов (SVM).
3. Атмосферная коррекция.
4. Векторизация полученных объектов.

3. Как называется процесс преобразования изображения из пространственной области в частотную для анализа?

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Скачать снимки Landsat 8 (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) на даты:

- Сентябрь 2025 – 3й, 4й, 5й и 7й каналы
- Сентябрь 2023 – 5й канал
- Сентябрь 2021 – 5й канал

Синтезировать изображения из сочетания каналов.

- 5-4-3
- 4-5-7

Построить мультिवременной композит из одного канала снимков на различные даты

Тема 3.2. Качество изображений: ЛРМ, ЧКХ, сигнал/шум

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Как называется наземный тест-объект для определения линейного разрешения на местности съёмочной системы?

2. Что из перечисленного не является косвенным методом определения линейного разрешения на местности?

1. Импульсный метод
2. Метод резкого края
3. Измерение по миру
4. Метод точечного источника света

3. Какая из перечисленных математических операций\преобразований используется для получения ЧКХ?

1. Преобразование Фурье
2. Экстраполяция
3. Дискретизация
4. Преобразование Лапласа

Тема 3.3. Дешифрирование ДДЗЗ

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Для решения какой задачи данные ДЗЗ будут наименее эффективны без дополнительных полевых исследований?

1. Картографирование границ лесных массивов.
2. Определение видового состава древостоя в смешанном лесу.
3. Мониторинг динамики пожаров.
4. Оценка площади затопления во время паводка.

2. Какие виды коррекции данных ДЗЗ относятся к предварительной обработке?

1. Геометрическая коррекция

2. Тематическая классификация
3. Радиометрическая коррекция
4. Атмосферная коррекция
5. Дешифрирование

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Определить площадь нефтяного разлива в акватории Черного моря от 7 августа 2021 года по радиолокационному космическому снимку Sentinel-1C средствами Google Earth Engine

Раздел 4. Геоинформатика и геоанализ

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2

Тема 4.1. Геоинформационные системы

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какая из перечисленных моделей данных наиболее эффективна для представления непрерывных пространственных явлений, таких как рельеф или температура?

1. Векторная модель.
2. Растровая модель.
3. Реляционная модель.
4. Сетевая модель.

2. Установите соответствие между форматом геоданных и его типом.

GeoJSON - Растровый

GeoTIFF - Растровый

Shapefile - Векторный

Jpeg 2000 - Векторный

3. Соотнесите протоколы с их описанием:

WMS (Web Map Service) - Передача векторных данных с атрибутами

WFS (Web Feature Service) - Передача растровых данных с исходными значениями

WCS (Web Coverage Service) - Передача картографических изображений

WPS (Web Processing Service) - Удаленное выполнение геообработки

4. Как называется цифровая модель, представляющая высотную характеристику местности (не включая информацию о классах объектов)?

5. Как называется цифровая модель, представляющая высотную характеристику местности (включая информацию о классах объектов)?

6. Соотнесите программные продукты с их назначением:

QGIS - Пространственная СУБД

PostGIS - Desktopная ГИС с открытым кодом

SAGA GIS - Российская геоинформационная платформа

NextGIS - Специализированная система для геоморфологического анализа

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Выделить на карте и вычислить площадь в гектарах зоны наиболее вероятных мест обитания

бурых медведей в Кроноцком государственном заповеднике.

Условия:

- медведи предпочитают не забираться на высоты выше 900 м;
- строят берлоги на склонах южных экспозиций (с 90 по 270°);
- не любят склоны круче 20°;
- основная кормовая база сосредоточена в лесах любого типа

Тема 4.2. Пространственный анализ данных

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какие из перечисленных операций относятся к базовым операциям геоанализа в векторном формате?

1. Буферизация (Buffer).
2. Наложение (Overlay/Intersection).
3. Расчет нормализованного разностного индекса (NDVI).
4. Объединение (Dissolve).

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Интерфейс пользователя в Google Earth Engine

Создание простого интерфейса пользователя в Google Earth Engine.

Получение индексных изображений NDVI, NDWI, NDMI.

Тема 4.3. Свободно распространяемые ГИС

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Привязать растровое изображение избирательных округов Новосибирска.

Векторизовать границы округов.

Загрузить базу данных строений Новосибирска.

Выбрать по расположению объекты внутри округов.

Создать столбчатые диаграммы количества домов в каждом округе.

Сформировать запрос на языке SQL для получения количества зданий по 3 категориям и сохранить их в новую таблицу.

Отобразить полученные значения с помощью круговой диаграммы.

Сформировать макет карты с легендой и зарамочным оформлением.

Тема 4.4. Облачные средства обработки геопространственных данных

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что является основным преимуществом Google Earth Engine?

1. Локальная обработка данных
2. Возможность работы без интернета
3. Масштабируемость и доступ к большим данным
4. Отсутствие необходимости программирования

2. Какие возможности предоставляет Google Earth Engine?

1. Каталог спутниковых данных
2. Облачная обработка изображений
3. Машинное обучение для анализа Земли
4. Локальное хранение больших данных
5. Автоматическая классификация объектов

3. Какой класс в Google Earth Engine отвечает за агрегацию данных по регионам и временным периодам?

Тема 4.5. Базы данных, виды, особенности и применение в ГИС

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Как называется язык запросов, используемый в СУБД PostgreSQL с расширением PostGIS для выполнения пространственных операций?

2. Какие операции поддерживаются языком SQL?

1. SELECT (выборка данных)
2. INSERT (вставка данных)
3. UPDATE (обновление данных)
4. DELETE (удаление данных)
5. CALCULATE (вычисление)

3. Соотнесите типы СУБД с их описанием:

Реляционные СУБД - Хранение данных в виде JSON-документов (MongoDB)

Документоориентированные СУБД - Табличная организация данных с связями (PostgreSQL)

Ключ-значение СУБД - Оптимизированы для работы со связанными данными (Neo4j)

Графовые СУБД - Простое хранение пар ключ-значение (Redis)

4. Какое расширение для PostgreSQL добавляет поддержку пространственных данных?

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Загрузить базу данных с типами землепользования на территорию Москвы.

Создать сетку.

Рассчитать площадь элементов сетки.

Разрезать все 4 слоя по контурам сетки («пересечение»).

Объединить объекты одного класса в ячейке в один («объединение по признаку»).

Присоединить таблицы полученных 4х слоёв к таблице сетки.

Выгрузить таблицу-слой с сеткой в отдельный файл.

В таблице выгруженного файла заменить значения «Null» на «0».

Настроить визуализацию площадей при помощи диаграмм.

Тема 4.6. Специальные вопросы

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой принцип лежит в основе работы ГНСС?

1. Измерение расстояний до спутников по времени прохождения сигнала
2. Оптическое наблюдение за спутниками
3. Радиолокационное зондирование
4. Акустическое измерение расстояний

2. Как называется метод повышения точности ГНСС-измерений с использованием базовых станций?

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. На основе данных из практической работы №3, создать виртуальный растр на исследуемую территорию.
С помощью плагина Semi-Automatic Classification Plugin произвести кластеризацию с помощью алгоритма ISODATA и выявить основные проблемы.
Сформировать классификатор (набор классов) категории "Классификация с обучением".
Найти и выделить обучающие области для каждого класса.
Произвести классификацию.
Оценить результат.
Произвести постобработку

Раздел 5. Проектирование и программная инженерия

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2

Тема 5.1. Разработка программных систем

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. На каком этапе жизненного цикла ПО формируются основные требования к функциональности геоинформационного приложения, включая типы данных и методы анализа?
1. Реализация.
2. Проектирование.
3. Сбор требований и анализ.
4. Тестирование.

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2

Вопросы/Задания:

1. Дайте определение дистанционного зондирования Земли из космоса. Опишите физику процесса и типы получаемых данных.
2. Опишите продукты дистанционного зондирования Земли и уровни обработки данных.
3. Какие виды целевой аппаратуры дистанционного зондирования Земли существует?
4. Опишите особенности съёмки, получаемых изображений и основные используемые диапазоны спектра ДЗЗ средствами радиолокации
5. Расскажите про космические аппараты дистанционного зондирования Земли.
6. Раскройте понятия: пространственное, спектральное, временное и радиометрическое разрешение целевой аппаратуры дистанционного зондирования Земли.
7. Расскажите про виды предварительной обработки, опишите разницу между коррекцией и обработкой

8. Что такое дешифрирование данных дистанционного зондирования Земли? Каковы его виды, способы и дешифровочные признаки?

9. Что такое экспертная оценка дешифрируемости изображений? Какие шкалы для неё существуют?

10. Что такое геометрическое и линейное пространственное разрешение? Какие методы оценки эффективности работы целевой аппаратуры существуют? Приведите основные формулы для расчёта этих характеристик.

11. Что такое частотно-контрастная характеристика космического снимка и пороговая характеристика? Для чего они нужны?

12. Что такое отношение сигнал/шум и какие подходы к его оценке существуют?

13. Дайте определение ГИС. Перечислите основные функции. Приведите классификацию ГИС.

14. Дайте определения пространственных данных, инфраструктуры пространственных данных, моделей пространственных данных.

15. Что такое лазерное сканирование и для чего оно применяется? В чём отличие между ЦМР и ЦММ?

16. Современное программное обеспечение ГИС.

17. Какие форматы данных ГИС существуют?

18. Раскройте понятие геопорталов и основные требования к ним. Какие протоколы и форматы для представления (публикации) геоинформации на геопорталах существуют?

19. Что такое пространственный анализ данных? Каковы основные задачи и операции пространственного анализа над вектовыми данными.

20. Что такое пространственный анализ данных? Каковы его задачи и операции над растровыми данными?

21. В чём заключается методология геопро пространственного анализа? Опишите основные аналитические возможности ГИС: SQL-запросы, измерения, оверлейные операции, сетевой анализ и др.

22. Какие Open-source лицензии и основные геоинформационные продукты существуют?

23. Расскажите про геоинформационную систему QGIS и её основные возможности, а также про применение модуля Semi-Automatic Classification Plugin.

24. Раскройте классический и облачный подход к обработке геопро пространственных данных.

25. Опишите возможности платформы Google Earth Engine, её каталог данных и функции геопространственной обработки, методики обработки данных и пользовательские сервисы.

26. Раскройте понятия БД и СУБД, перечислите их основные виды. Изложите специфику геоданных в БД.

27. Какие модели пространственных данных существуют?

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Капралов Е.Г. Геоинформатика: Учеб. для вузов / Под ред. В.С. Тикунова. / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев. - Издательский центр "Академия", 2005. - 480с., (8) с цв. ил. - 5-7695-1924-X. - Текст: непосредственный.

2. 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

3. Обработка данных дистанционного зондирования Земли. Практические аспекты: учебное пособие: учебное пособие / В. Г. Коберниченко, О. Ю. Иванов, С. М. Зраенко, А. В. Сосновский, В. А. Тренихин; под редакцией В. Г. Коберниченко. - Обработка данных дистанционного зондирования Земли. Практические аспекты - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 173 с. - 978-5-7996-0867-5. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/69868.html> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке

4. Журкин И.Г. Геоинформационные системы. Учебное пособие / И.Г. Журкин, С.В. Шайтура; Журкин И.Г., Шайтура С.В. ; Под общ. ред. И.Г. Журкина. - Издательство КУДИЦ-ПРЕСС, 2009. - 272 - 978-5-91136-065-8. - Текст: непосредственный.

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

2. Куприянов А.О. Глобальные навигационные спутниковые системы: Учебное пособие. / А.О. Куприянов. - МИИГАиК, 2017. - 76 - Текст: непосредственный.

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.miiigaik.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)

1. QGIS;

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Учебная аудитория

Маркерная доска - 0 шт.

Моноблок - 32 шт.

Проектор - 2 шт.

Лекционная аудитория

Лекционный мультимедийный комплекс - 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. Аудиторные занятия включают лекции и практики. 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. 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.