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

Факультет геоинформатики и информационной безопасности
Кафедра информатики и геоинформационных технологий

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
15 мая 2026 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) «Б1.В.09 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки: Разработка программного обеспечения для обработки и анализа пространственных данных

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года

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

Москва, 2026

Разработчики:
Преподаватель кафедры Информатики и геоинформационных технологий Лебедев Е. Д.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 922

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	05.11.2025, № 12-25

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-2 Способен разрабатывать требования и осуществлять проектирование программного обеспечения

ПК-2.1 Формализует и анализирует высокоуровневые требования к программному обеспечению

Знать:

ПК-2.1/Зн8 Физические основы дистанционного зондирования, характеристики съёмочной аппаратуры (пространственное, спектральное, радиометрическое и временное разрешение) и состав действующих космических систем дистанционного зондирования Земли, включая российскую орбитальную группировку

ПК-2.1/Зн9 Уровни обработки данных, состав метаданных и критерии пригодности снимка для решения прикладной задачи

Уметь:

ПК-2.1/Ум7 Формализовать прикладную задачу мониторинга в виде требований к исходным данным: типу съёмки, разрешению, спектральным каналам, периодичности и допустимой облачности.

ПК-2.1/Ум8 Обосновывать выбор съёмочной системы и уровня обработки данных исходя из поставленной задачи и накладываемых ограничений

Владеть:

ПК-2.1/Нв7 Навыками постановки задачи обработки данных дистанционного зондирования и формирования требований к программному обеспечению её решения

ПК-2.1/Нв8 Обосновывает выбор системных решений и управляет архитектурными компромиссами при проектировании программного обеспечения

ПК-2.2 Обосновывает выбор системных решений и управляет архитектурными компромиссами при проектировании программного обеспечения

Знать:

ПК-2.2/Зн9 Архитектуру библиотеки GDAL: модель драйверов, виртуальные наборы данных, механизмы чтения по частям; форматы хранения растровых данных, включая Cloud Optimized GeoTIFF.

ПК-2.2/Зн10 Организацию каталогов данных на основе спецификации STAC и возможности STAC API; принципы работы с данными непосредственно в облачном хранилище без полной загрузки.

Уметь:

ПК-2.2/Ум10 Выбирать формат хранения, способ доступа к данным и схему организации вычислений исходя из объёма обрабатываемых материалов и требований к времени отклика.

ПК-2.2/Ум11 Оценивать компромисс между точностью результата, вычислительной стоимостью и объёмом требуемой разметки при выборе метода обработки.

Владеть:

ПК-2.2/Нв7 Навыками обоснования архитектуры конвейера обработки данных дистанционного зондирования и оценки последствий принятых решений.

ПК-2.3 Разрабатывает детальные функциональные и логические спецификации программных компонентов, включая описание алгоритмов, структур данных и интерфейсов взаимодействия

Знать:

ПК-2.3/Зн9 Программный интерфейс библиотеки GDAL и надстроек над ней; состав утилит командной строки и решаемые ими задачи.

ПК-2.3/Зн10 Алгоритмы предварительной и тематической обработки: радиометрическую и атмосферную коррекцию, расчёт спектральных индексов, маскирование облачности, классификацию с обучением и без обучения.

Уметь:

ПК-2.3/Ум9 Реализовывать обработку растровых данных программными средствами, корректно работая с системами координат, значениями «нет данных» и типами данных.

ПК-2.3/Ум10 Разрабатывать спецификацию компонента конвейера: формат входных и выходных данных, обрабатываемые ошибочные ситуации, интерфейс взаимодействия со смежными компонентами.

Владеть:

ПК-2.3/Нв9 Навыками разработки воспроизводимого конвейера обработки данных дистанционного зондирования с документированным программным интерфейсом

ПК-2.3/Нв10 Навыками проверки достоверности результатов автоматической обработки, включая результаты, полученные моделями машинного обучения.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-2 Способен разрабатывать требования и осуществлять проектирование программного обеспечения	Повышенный	ИДК ПК-2.1 Формализует и анализирует высокоуровневые требования к программному обеспечению Знать: ПК-2.1/Зн8 Физические основы дистанционного зондирования, характеристики съёмочной аппаратуры (пространственное, спектральное, радиометрическое и временное разрешение) и состав действующих космических систем дистанционного зондирования Земли, включая российскую орбитальную группировку ПК-2.1/Зн9 Уровни обработки данных, состав метаданных и критерии пригодности снимка для решения прикладной задачи Уметь: ПК-2.1/Ум7 Формализовать прикладную задачу мониторинга в виде требований к исходным данным: типу съёмки, разрешению, спектральным каналам, периодичности и допустимой облачности. ПК-2.1/Ум8 Обосновывать выбор съёмочной системы и уровня обработки данных исходя из поставленной задачи и накладываемых ограничений Владеть: ПК-2.1/Нв7 Навыками постановки задачи обработки данных дистанционного зондирования и формирования требований к программному обеспечению её решения

		ПК-2.1/Нв8 Обосновывает выбор системных решений и управляет архитектурными компромиссами при проектировании программного обеспечения ИДК ПК-2.2 Обосновывает выбор системных решений и управляет архитектурными компромиссами при проектировании программного обеспечения Знать: ПК-2.2/Зн9 Архитектуру библиотеки GDAL: модель драйверов, виртуальные наборы данных, механизмы чтения по частям; форматы хранения растровых данных, включая Cloud Optimized GeoTIFF. ПК-2.2/Зн10 Организацию каталогов данных на основе спецификации STAC и возможности STAC API; принципы работы с данными непосредственно в облачном хранилище без полной загрузки. Уметь: ПК-2.2/Ум10 Выбирать формат хранения, способ доступа к данным и схему организации вычислений исходя из объёма обрабатываемых материалов и требований к времени отклика. ПК-2.2/Ум11 Оценивать компромисс между точностью результата, вычислительной стоимостью и объёмом требуемой разметки при выборе метода обработки. Владеть: ПК-2.2/Нв7 Навыками обоснования архитектуры конвейера обработки данных дистанционного зондирования и оценки последствий принятых решений. ИДК ПК-2.3 Разрабатывает детальные функциональные и логические спецификации программных компонентов, включая описание алгоритмов, структур данных и интерфейсов взаимодействия Знать: ПК-2.3/Зн10 Алгоритмы предварительной и тематической обработки: радиометрическую и атмосферную коррекцию, расчёт спектральных индексов, маскирование облачности, классификацию с обучением и без обучения. ПК-2.3/Зн9 Программный интерфейс библиотеки GDAL и надстроек над ней; состав утилит командной строки и решаемые ими задачи. Уметь: ПК-2.3/Ум10 Разрабатывать спецификацию компонента конвейера: формат входных и выходных данных, обрабатываемые ошибочные ситуации, интерфейс взаимодействия со смежными компонентами.

		ПК-2.3/Ум9 Реализовывать обработку растровых данных программными средствами, корректно работая с системами координат, значениями «нет данных» и типами данных. Владеть: ПК-2.3/Нв10 Навыками проверки достоверности результатов автоматической обработки, включая результаты, полученные моделями машинного обучения. ПК-2.3/Нв9 Навыками разработки воспроизводимого конвейера обработки данных дистанционного зондирования с документированным программным интерфейсом
	Базовый	ИДК ПК-2.1 Формализует и анализирует высокоуровневые требования к программному обеспечению Знать: ПК-2.1/Зн9 Уровни обработки данных, состав метаданных и критерии пригодности снимка для решения прикладной задачи ПК-2.1/Зн8 Физические основы дистанционного зондирования, характеристики съёмочной аппаратуры (пространственное, спектральное, радиометрическое и временное разрешение) и состав действующих космических систем дистанционного зондирования Земли, включая российскую орбитальную группировку Уметь: ПК-2.1/Ум7 Формализовать прикладную задачу мониторинга в виде требований к исходным данным: типу съёмки, разрешению, спектральным каналам, периодичности и допустимой облачности. ПК-2.1/Ум8 Обосновывать выбор съёмочной системы и уровня обработки данных исходя из поставленной задачи и накладываемых ограничений ИДК ПК-2.2 Обосновывает выбор системных решений и управляет архитектурными компромиссами при проектировании программного обеспечения Знать: ПК-2.2/Зн9 Архитектуру библиотеки GDAL: модель драйверов, виртуальные наборы данных, механизмы чтения по частям; форматы хранения растровых данных, включая Cloud Optimized GeoTIFF. ПК-2.2/Зн10 Организацию каталогов данных на основе спецификации STAC и возможности STAC API; принципы работы с данными непосредственно в облачном хранилище без полной загрузки. Уметь: ПК-2.2/Ум11 Оценивать компромисс между точностью результата, вычислительной стоимостью и объёмом требуемой разметки при выборе метода обработки.

		ПК-2.2/Ум10 Выбирать формат хранения, способ доступа к данным и схему организации вычислений исходя из объёма обрабатываемых материалов и требований к времени отклика. ИДК ПК-2.3 Разрабатывает детальные функциональные и логические спецификации программных компонентов, включая описание алгоритмов, структур данных и интерфейсов взаимодействия Знать: ПК-2.3/Зн9 Программный интерфейс библиотеки GDAL и надстроек над ней; состав утилит командной строки и решаемые ими задачи. ПК-2.3/Зн10 Алгоритмы предварительной и тематической обработки: радиометрическую и атмосферную коррекцию, расчёт спектральных индексов, маскирование облачности, классификацию с обучением и без обучения. Уметь: ПК-2.3/Ум10 Разрабатывать спецификацию компонента конвейера: формат входных и выходных данных, обрабатываемые ошибочные ситуации, интерфейс взаимодействия со смежными компонентами. ПК-2.3/Ум9 Реализовывать обработку растровых данных программными средствами, корректно работая с системами координат, значениями «нет данных» и типами данных.
	Пороговый	ИДК ПК-2.1 Формализует и анализирует высокоуровневые требования к программному обеспечению Знать: ПК-2.1/Зн8 Физические основы дистанционного зондирования, характеристики съёмочной аппаратуры (пространственное, спектральное, радиометрическое и временное разрешение) и состав действующих космических систем дистанционного зондирования Земли, включая российскую орбитальную группировку ПК-2.1/Зн9 Уровни обработки данных, состав метаданных и критерии пригодности снимка для решения прикладной задачи ИДК ПК-2.2 Обосновывает выбор системных решений и управляет архитектурными компромиссами при проектировании программного обеспечения Знать: ПК-2.2/Зн9 Архитектуру библиотеки GDAL: модель драйверов, виртуальные наборы данных, механизмы чтения по частям; форматы хранения растровых данных, включая Cloud Optimized GeoTIFF.

		ПК-2.2/Зн10 Организацию каталогов данных на основе спецификации STAC и возможности STAC API; принципы работы с данными непосредственно в облачном хранилище без полной загрузки. ИДК ПК-2.3 Разрабатывает детальные функциональные и логические спецификации программных компонентов, включая описание алгоритмов, структур данных и интерфейсов взаимодействия Знать: ПК-2.3/Зн9 Программный интерфейс библиотеки GDAL и надстроек над ней; состав утилит командной строки и решаемые ими задачи. ПК-2.3/Зн10 Алгоритмы предварительной и тематической обработки: радиометрическую и атмосферную коррекцию, расчёт спектральных индексов, маскирование облачности, классификацию с обучением и без обучения.

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	ПК-2.1 Формализует и анализирует высокоуровневые требования к программному обеспечению ПК-2.1/Зн9 Уровни обработки данных, состав метаданных и критерии пригодности снимка для решения прикладной задачи ПК-2.1/Зн8 Физические основы дистанционного зондирования, характеристики съёмочной аппаратуры (пространственное, спектральное, радиометрическое и временное разрешение) и состав действующих космических систем дистанционного зондирования Земли, включая российскую орбитальную группировку ПК-2.2 Обосновывает выбор системных решений и управляет архитектурными компромиссами при проектировании программного обеспечения ПК-2.2/Зн9 Архитектуру библиотеки GDAL: модель драйверов, виртуальные наборы данных, механизмы чтения по частям; форматы хранения растровых данных, включая Cloud Optimized GeoTIFF. ПК-2.2/Зн10 Организацию каталогов данных на основе спецификации STAC и возможности STAC API; принципы работы с данными непосредственно в облачном хранилище без полной загрузки. ПК-2.3 Разрабатывает детальные функциональные и логические спецификации программных компонентов, включая описание алгоритмов, структур данных и интерфейсов взаимодействия ПК-2.3/Зн10 Алгоритмы предварительной и тематической обработки: радиометрическую и атмосферную коррекцию, расчёт спектральных индексов, маскирование облачности, классификацию с обучением и без обучения. ПК-2.3/Зн9 Программный интерфейс библиотеки GDAL и надстроек над ней; состав утилит командной строки и решаемые ими задачи.
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Практическая работа Просмотр выполненных работ Письменный опрос Устный опрос Кейс-задача Защита работ
Промежуточная аттестация	Зачет

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Физические основы и космические системы дистанционного зондирова	ПК-2.1 ПК-2.2	Письменный опрос Устный опрос	Зачет
2	Форматы данных и библиотека GDAL	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Практическая работа Устный опрос	Зачет
3	Каталоги данных и STAC API	ПК-2.1 ПК-2.3	Практическая работа Просмотр выполненных работ	Зачет
4	Обработка данных дистанционного зондирования	ПК-2.1 ПК-2.2	Практическая работа Устный опрос	Зачет
5	Искусственный интеллект в обработке данных дистанционного зондирования Земли	ПК-2.2 ПК-2.3	Кейс-задача	Зачет
6	Проектирование программного обеспечения обработки данных	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Просмотр выполненных работ Защита работ	Зачет

5. 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, 6 семестр.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Физические основы и космические системы дистанционного зондирова
Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2

Тема 1.1. Физические основы дистанционного зондирования
Форма контроля/оценочное средство: Устный опрос

Тема 1.2. Обзор российских космических систем дистанционного зондирования
Форма контроля/оценочное средство: Устный опрос

Тема 1.3. Зарубежные системы. Программа Copernicus и спутники Sentinel
Форма контроля/оценочное средство: Устный опрос

Тема 1.4. Радиолокационное зондирование
Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Тема 1.5. Гиперспектральная съёмочная аппаратура
Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Раздел 2. Форматы данных и библиотека GDAL
Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Тема 2.1. Форматы хранения данных. GeoTIFF и Cloud Optimized GeoTIFF
Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Тема 2.2. Библиотека GDAL: архитектура, драйверы, утилиты
Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Тема 2.3. Программная обработка растров средствами GDAL и rasterio
Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Тема 2.4. Системы координат, привязка и перепроецирование
Форма контроля/оценочное средство: Устный опрос

Раздел 3. Каталоги данных и STAC API
Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.3

Тема 3.1. Спецификация STAC: каталог, коллекция, элемент, ассет
Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Тема 3.2. STAC API: программный поиск и получение данных
Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Тема 3.3. Работа с данными в облачном хранилище
Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Раздел 4. Обработка данных дистанционного зондирования
Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2

Тема 4.1. Радиометрическая и атмосферная коррекция
Форма контроля/оценочное средство: Устный опрос

Тема 4.2. Спектральные индексы
Форма контроля/оценочное средство: Устный опрос

Тема 4.3. Композиты, маскирование облачности, мозаики и временные ряды
Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Тема 4.4. Классификация земного покрова
Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Раздел 5. Искусственный интеллект в обработке данных дистанционного зондирования Земли
Контролируемые ИДК: ПК-2.2 ПК-2.3

Тема 5.1. Машинное обучение в задачах обработки снимков
Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задача

Тема 5.2. Нейронные сети для сегментации и детекции объектов
Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задача

Тема 5.3. Обучающие выборки, аугментация и оценка качества
Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задача

Тема 5.4. Предобученные и фундаментальные модели; проверка результатов
Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задача

Раздел 6. Проектирование программного обеспечения обработки данных
Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Тема 6.1. Требования, архитектура и спецификации конвейера обработки
Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ
Форма контроля/оценочное средство: Защита работ

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

6 семестр, Зачет
Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
Вопросы/Задания:

1. Прочитайте задание и напишите пропущенный термин

Способность съёмочной системы различать на местности объекты заданного размера характеризуется _____ разрешением.

2. Установите правильную последовательность прохождения сигнала при пассивной космической съёмке.

А. Регистрация отражённого излучения приёмником съёмочной аппаратуры
Б. Прохождение излучения через атмосферу к земной поверхности
В. Испускание излучения Солнцем
Г. Отражение излучения земной поверхностью

Д. Передача полученных данных на наземный сегмент

3. Установите соответствие между российскими космическими аппаратами и их основным назначением.

Позиция Вариант

1. «Ресурс-П» А. Радиолокационное наблюдение земной поверхности
2. «Канопус-В» Б. Высокодетальная оптическая и гиперспектральная съёмка
3. «Метеор-М» В. Оперативный мониторинг и наблюдение чрезвычайных ситуаций
4. «Кондор-ФКА» Г. Гидрометеорологическое обеспечение

4. Прочитайте задание и напишите пропущенный термин

Радиолокатор, в котором высокое разрешение вдоль траектории достигается обработкой сигнала, накопленного на участке полёта, называется радиолокатором с _____ апертурой.

5. Прочитайте задание и запишите развернутый, обоснованный ответ

Обоснуйте, почему для мониторинга паводков применяют радиолокационную съёмку, тогда как оптическая в этих условиях часто оказывается непригодной.

6. Прочитайте задание и напишите пропущенный термин

Формат хранения растра, внутренняя структура которого допускает чтение фрагмента по протоколу HTTP без загрузки файла целиком, обозначается аббревиатурой _____.

7. Прочитайте задание и напишите пропущенный термин

Утилита GDAL, выполняющая перепроецирование и совмещение растров, называется _____.

8. Установите соответствие между утилитами GDAL и решаемой ими задачей.

Позиция Вариант

1. gdalinfo А. Построение обзорных уровней (пирамид) растра
2. gdal_translate Б. Вывод сведений о наборе данных: размер, каналы, привязка, метаданные
3. gdalbuildvrt В. Создание виртуального набора данных из нескольких файлов
4. gdaladdo Г. Преобразование формата, вырезание фрагмента, изменение типа данных

9. Установите соответствие между понятиями модели данных GDAL и их содержанием.

Позиция Вариант

1. Драйвер А. Коэффициенты перехода от номера строки и столбца к координатам
2. Набор данных (Dataset) Б. Отдельная матрица значений одного спектрального диапазона
3. Канал (Band) В. Модуль поддержки конкретного формата хранения
4. Геотрансформация Г. Совокупность каналов с общими размерами, привязкой и метаданными

10. Установите правильную последовательность действий при поблочной обработке большого растра программными средствами.

А. Запись результата в выходной набор с сохранением геопривязки
Б. Открытие исходного набора данных и чтение его профиля
В. Поочерёдное чтение данных по окнам (блокам)
Г. Создание выходного набора с нужным типом данных и значением «нет данных»
Д. Вычисление над массивом текущего окна

11. Прочитайте задание и запишите развернутый, обоснованный ответ

Обоснуйте, почему при перепроецировании растра классификации земного покрова недопустимо применять билинейную интерполяцию.

12. Прочитайте задание и напишите пропущенный термин

Спецификация унифицированного описания пространственно-временных данных в каталогах обозначается аббревиатурой _____.

13. Установите соответствие между объектами спецификации STAC и их содержанием.

Позиция Вариант

1. Catalog А. Однородный набор данных с общими метаданными и пространственно-временным охватом
2. Collection Б. Узел дерева, группирующий вложенные каталоги и коллекции

3. Item В. Ссылка на конкретный файл данных с указанием его типа и роли
4. Asset Г. Отдельная сцена с геометрией, датой съёмки и набором свойств

14. Прочитайте задание и запишите развернутый, обоснованный ответ

Обоснуйте, почему при регулярном мониторинге территории поиск снимков через STAC API предпочтительнее ручной загрузки через веб-интерфейс каталога.

15. Установите правильную последовательность действий при программном получении снимков через STAC API.

А. Загрузка выбранных ассетов или чтение их фрагментов
Б. Отбор сцен по доле облачности и другим свойствам
В. Формирование запроса: коллекция, пространственный охват, интервал дат
Г. Подключение к конечной точке STAC API каталога
Д. Постраничное получение перечня найденных элементов

16. Прочитайте задание и напишите пропущенный термин

Уровень обработки данных Sentinel-2, соответствующий коэффициентам отражения на земной поверхности после атмосферной коррекции, обозначается _____.

17. Установите правильную последовательность подготовки сцены Sentinel-2 к расчёту спектрального индекса.

А. Расчёт спектрального индекса по каналам
Б. Получение сцены уровня L2A из каталога
В. Приведение каналов разного разрешения к единой сетке
Г. Маскирование облаков и теней по каналу классификации сцены
Д. Вырезание фрагмента по границе области интереса

18. Установите соответствие между спектральными индексами и формулами их расчёта по каналам Sentinel-2.

Позиция Вариант
1. NDVI А. (B03 − B08) / (B03 + B08)
2. NDWI Б. (B11 − B08) / (B11 + B08)
3. NDBI В. (B08 − B04) / (B08 + B04)

19. Прочитайте задание и запишите развернутый, обоснованный ответ

Обоснуйте, почему при построении безоблачного композита по серии снимков применяют медиану, а не среднее значение.

20. Прочитайте задание и запишите развернутый, обоснованный ответ

Обоснуйте, почему высокая общая точность классификации может скрывать полную неработоспособность модели при сильном дисбалансе классов.

21. Установите соответствие между методами классификации и их характеристиками.

Позиция Вариант
1. Метод k-средних А. Разбиение на классы без обучающей выборки по близости векторов признаков
2. Случайный лес Б. Статистическая классификация в предположении нормального распределения классов
3. Метод максимального правдоподобия В. Ансамбль решающих деревьев, устойчивый к разнотипным признакам
4. Сеть U-Net Г. Сегментация с учётом пространственного контекста посредством свёрток

22. Установите соответствие между понятиями машинного обучения на снимках и их содержанием.

Позиция Вариант
1. Семантическая сегментация А. Присвоение класса каждому пикселю изображения
2. Детекция объектов Б. Расширение обучающей выборки преобразованиями исходных изображений
3. Перенос обучения В. Обнаружение и локализация отдельных объектов ограничивающими рамками
4. Аугментация Г. Использование модели, предобученной на большом архиве, для новой задачи

23. Установите правильную последовательность применения обученной модели сегментации к новой сцене.

А. Сборка результата в единый растр с сохранением геопривязки
Б. Нарезка сцены на перекрывающиеся фрагменты
В. Проверка результата по независимым данным и визуальным контролем
Г. Приведение сцены к виду, использованному при обучении
Д. Получение предсказания сети для каждого фрагмента

24. Прочитайте задание и напишите пропущенный термин

Метрика качества сегментации, равная отношению площади пересечения к площади объединения предсказанной и эталонной областей, обозначается аббревиатурой _____.

25. Задания с развернутым ответом

Обоснуйте, почему при случайном разбиении размеченных пикселей на обучающую и контрольную выборки оценка качества модели оказывается завышенной.

26. Установите правильную последовательность подготовки и обучения модели сегментации.

А. Разбиение выборки на обучающую и контрольную по территориям
Б. Формирование разметки эталонных участков
В. Оценка качества по метрике IoU на контрольной выборке
Г. Нарезка снимка и разметки на фрагменты фиксированного размера
Д. Обучение сети на обучающих фрагментах

27. Прочитайте задание и напишите пропущенный термин

Свойство конвейера обработки, состоящее в возможности получить тот же результат повторным запуском при зафиксированных версиях данных и программных средств, называется _____.

28. Прочитайте задание и запишите развернутый, обоснованный ответ

Обоснуйте, почему в спецификации компонента конвейера необходимо явно описывать обрабатываемые ошибочные ситуации, а не только основной сценарий.

29. Установите правильную последовательность этапов проектирования системы обработки данных дистанционного зондирования.

А. Разработка спецификаций компонентов конвейера
Б. Формализация прикладной задачи и требований к исходным данным
В. Выбор источников данных и способа доступа к ним
Г. Проверка полученного результата на контрольной территории
Д. Определение архитектуры конвейера и состава его этапов