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

Картографический факультет
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.О.41 МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ ДЛЯ АНАЛИЗА СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность(профиль) подготовки: Экология и природопользование

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 6 з.е.
в академических часах: 216 ак.ч.

Москва, 2026

**Разработчики:**

Доцент кафедры Информатики и геоинформационных технологий, к.т.н. Учаев Д. В.

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 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 894

Согласование и утверждение

| № | Подразделение | Ответственное лицо | ФИО | Виза | Дата, протокол (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Картографический факультет | Председатель ученого совета факультета | Загребин Г. И. | Рассмотрено | 26.12.2025, № 6/25 |

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

ОПК-5 Способен понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно - коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий

ОПК-5.1 Создает пространственные базы данных и работает со специализированным ПО для обработки и хранения экологической информации.

*Знать:*

ОПК-5.1/Зн5 Синтаксис и семантику языка программирования Python, принципы структурного и модульного программирования, стандарты оформления кода PEP 8 и PEP 257, системы документирования кода (docstrings, type hints), принципы написания чистого и поддерживаемого кода, паттерны проектирования, применимые в Python.

ОПК-5.1/Зн6 Основных принципов работы современных информационных технологий

ОПК-5.1/Зн7 Особенностей современных информационных технологий и области их применения

*Уметь:*

ОПК-5.1/Ум5 Писать читаемый и эффективный код на языке Python с соблюдением принципов DRY и KISS, структурировать программу с использованием функций, классов и модулей, документировать код с использованием строк документации и комментариев, аннотацию типов для повышения надежности кода, использовать инструменты автоматической проверки качества кода (pylint, flake8, black).

ОПК-5.1/Ум6 Применять на практике теоретические знания и навыки работы с универсальными пакетами прикладных программ для решения профессиональных задач

ОПК-5.1/Ум7 Использовать современные информационные технологии с учетом их особенностей и возможной области применения

*Владеть:*

ОПК-5.1/Нв5 Навыками разработки модульных Python-приложений с четким разделением ответственности, инструментами рефакторинга и оптимизации кода, методами написания самодокументируемого кода, навыками работы с системами контроля версий для командной разработки.

ОПК-5.1/Нв6 Навыки использования на практике теоретических знаний и навыков работы с универсальными пакетами прикладных программ для решения профессиональных задач

ОПК-5.1/Нв7 Навыками пользования современными информационными технологиями с учетом их особенностей и возможной области применения

ОПК-5.2 Применяет методы дистанционного зондирования Земли для распознавания объектов и явлений, мониторинга состояния окружающей среды.

*Знать:*

ОПК-5.2/Зн4 Основных понятий в области анализа данных; информационных технологий, используемх для анализа данных

*Уметь:*

ОПК-5.2/Ум4 Применять современные информационные технологии для анализа данных

*Владеть:*

ОПК-5.2/Нв4 Навыками анализа данных для решения задач профессиональной деятельности

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций

| Планируемые результаты освоения программы | Уровень овладения | Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения) |
|---|---|---|
| ОПК-5 Способен понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно - коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий | Повышенный | ИДК ОПК-5.1 Создает пространственные базы данных и работает со специализированным ПО для обработки и хранения экологической информации.<br><br>Знать:<br>ОПК-5.1/Зн5 Синтаксис и семантику языка программирования Python, принципы структурного и модульного программирования, стандарты оформления кода PEP 8 и PEP 257, системы документирования кода (docstrings, type hints), принципы написания чистого и поддерживаемого кода, паттерны проектирования, применимые в Python.<br>ОПК-5.1/Зн6 Основных принципов работы современных информационных технологий<br>ОПК-5.1/Зн7 Особенностей современных информационных технологий и области их применения<br>Уметь:<br>ОПК-5.1/Ум5 Писать читаемый и эффективный код на языке Python с соблюдением принципов DRY и KISS, структурировать программу с использованием функций, классов и модулей, документировать код с использованием строк документации и комментариев, аннотацию типов для повышения надежности кода, использовать инструменты автоматической проверки качества кода (pylint, flake8, black).<br>ОПК-5.1/Ум6 Применять на практике теоретические знания и навыки работы с универсальными пакетами прикладных программ для решения профессиональных задач<br>ОПК-5.1/Ум7 Использовать современные информационные технологии с учетом их особенностей и возможной области применения<br>Владеть:<br>ОПК-5.1/Нв5 Навыками разработки модульных Python-приложений с четким разделением ответственности, инструментами рефакторинга и оптимизации кода, методами написания самодокументируемого кода, навыками работы с системами контроля версий для командной разработки.<br>ОПК-5.1/Нв6 Навыки использования на практике теоретических знаний и навыков работы с универсальными пакетами прикладных программ для решения профессиональных задач |

| | | |
|---|---|---|
| | | ОПК-5.1/Нв7 Навыками пользования современными информационными технологиями с учетом их особенностей и возможной области применения<br><br>ИДК ОПК-5.2 Применяет методы дистанционного зондирования Земли для распознавания объектов и явлений, мониторинга состояния окружающей среды.<br><br>Знать:<br>ОПК-5.2/Зн4 Основных понятий в области анализа данных; информационных технологий, используемх для анализа данных<br>Уметь:<br>ОПК-5.2/Ум4 Применять современные информационные технологии для анализа данных<br>Владеть:<br>ОПК-5.2/Нв4 Навыками анализа данных для решения задач профессиональной деятельности |
| | Базовый | ИДК ОПК-5.1 Создает пространственные базы данных и работает со специализированным ПО для обработки и хранения экологической информации.<br><br>Знать:<br>ОПК-5.1/Зн7 Особенностей современных информационных технологий и области их применения<br>ОПК-5.1/Зн6 Основных принципов работы современных информационных технологий<br>ОПК-5.1/Зн5 Синтаксис и семантику языка программирования Python, принципы структурного и модульного программирования, стандарты оформления кода PEP 8 и PEP 257, системы документирования кода (docstrings, type hints), принципы написания чистого и поддерживаемого кода, паттерны проектирования, применимые в Python.<br>Уметь:<br>ОПК-5.1/Ум7 Использовать современные информационные технологии с учетом их особенностей и возможной области применения<br>ОПК-5.1/Ум6 Применять на практике теоретические знания и навыки работы с универсальными пакетами прикладных программ для решения профессиональных задач<br>ОПК-5.1/Ум5 Писать читаемый и эффективный код на языке Python с соблюдением принципов DRY и KISS, структурировать программу с использованием функций, классов и модулей, документировать код с использованием строк документации и комментариев, аннотацию типов для повышения надежности кода, использовать инструменты автоматической проверки качества кода (pylint, flake8, black). |

| | | |
|---|---|---|
| | | ИДК ОПК-5.2 Применяет методы дистанционного зондирования Земли для распознавания объектов и явлений, мониторинга состояния окружающей среды.<br><br>Знать:<br>ОПК-5.2/Зн4 Основных понятий в области анализа данных; информационных технологий, используемх для анализа данных<br>Уметь:<br>ОПК-5.2/Ум4 Применять современные информационные технологии для анализа данных |
| | Пороговый | ИДК ОПК-5.1 Создает пространственные базы данных и работает со специализированным ПО для обработки и хранения экологической информации.<br><br>Знать:<br>ОПК-5.1/Зн6 Основных принципов работы современных информационных технологий<br>ОПК-5.1/Зн7 Особенностей современных информационных технологий и области их применения<br>ОПК-5.1/Зн5 Синтаксис и семантику языка программирования Python, принципы структурного и модульного программирования, стандарты оформления кода PEP 8 и PEP 257, системы документирования кода (docstrings, type hints), принципы написания чистого и поддерживаемого кода, паттерны проектирования, применимые в Python.<br><br>ИДК ОПК-5.2 Применяет методы дистанционного зондирования Земли для распознавания объектов и явлений, мониторинга состояния окружающей среды.<br><br>Знать:<br>ОПК-5.2/Зн4 Основных понятий в области анализа данных; информационных технологий, используемх для анализа данных |

**3. Шкала оценивания**

| Оценка | Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ) |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Отлично | ОПК-5.1 Создает пространственные базы данных и работает со специализированным ПО для обработки и хранения экологической информации.<br>ОПК-5.1/Зн5 Синтаксис и семантику языка программирования Python, принципы структурного и модульного программирования, стандарты оформления кода PEP 8 и PEP 257, системы документирования кода (docstrings, type hints), принципы написания чистого и поддерживаемого кода, паттерны проектирования, применимые в Python.<br>ОПК-5.1/Зн6 Основных принципов работы современных информационных технологий<br>ОПК-5.1/Зн7 Особенностей современных информационных технологий и области их применения<br>ОПК-5.1/Ум5 Писать читаемый и эффективный код на языке Python с соблюдением принципов DRY и KISS, структурировать программу с использованием функций, классов и модулей, документировать код с использованием строк документации и комментариев, аннотацию типов для повышения надежности кода, использовать инструменты автоматической проверки качества кода (pylint, flake8, black).<br>ОПК-5.1/Ум6 Применять на практике теоретические знания и навыки работы с универсальными пакетами прикладных программ для решения профессиональных задач<br>ОПК-5.1/Ум7 Использовать современные информационные технологии с учетом их особенностей и возможной области применения<br>ОПК-5.1/Нв5 Навыками разработки модульных Python-приложений с четким разделением ответственности, инструментами рефакторинга и оптимизации кода, методами написания самодокументируемого кода, навыками работы с системами контроля версий для командной разработки.<br>ОПК-5.1/Нв6 Навыки использования на практике теоретических знаний и навыков работы с универсальными пакетами прикладных программ для решения профессиональных задач<br>ОПК-5.1/Нв7 Навыками пользования современными информационными технологиями с учетом их особенностей и возможной области применения<br>ОПК-5.2 Применяет методы дистанционного зондирования Земли для распознавания объектов и явлений, мониторинга состояния окружающей среды.<br>ОПК-5.2/Зн4 Основных понятий в области анализа данных; информационных технологий, используемх для анализа данных<br>ОПК-5.2/Ум4 Применять современные информационные технологии для анализа данных<br>ОПК-5.2/Нв4 Навыками анализа данных для решения задач профессиональной деятельности |

| | |
|---|---|
| Хорошо | ОПК-5.1 Создает пространственные базы данных и работает со специализированным ПО для обработки и хранения экологической информации.<br>ОПК-5.1/Зн5 Синтаксис и семантику языка программирования Python, принципы структурного и модульного программирования, стандарты оформления кода PEP 8 и PEP 257, системы документирования кода (docstrings, type hints), принципы написания чистого и поддерживаемого кода, паттерны проектирования, применимые в Python.<br>ОПК-5.1/Зн6 Основных принципов работы современных информационных технологий<br>ОПК-5.1/Зн7 Особенностей современных информационных технологий и области их применения<br>ОПК-5.1/Ум5 Писать читаемый и эффективный код на языке Python с соблюдением принципов DRY и KISS, структурировать программу с использованием функций, классов и модулей, документировать код с использованием строк документации и комментариев, аннотацию типов для повышения надежности кода, использовать инструменты автоматической проверки качества кода (pylint, flake8, black).<br>ОПК-5.1/Ум6 Применять на практике теоретические знания и навыки работы с универсальными пакетами прикладных программ для решения профессиональных задач<br>ОПК-5.1/Ум7 Использовать современные информационные технологии с учетом их особенностей и возможной области применения<br>ОПК-5.2 Применяет методы дистанционного зондирования Земли для распознавания объектов и явлений, мониторинга состояния окружающей среды.<br>ОПК-5.2/Зн4 Основных понятий в области анализа данных; информационных технологий, используемх для анализа данных<br>ОПК-5.2/Ум4 Применять современные информационные технологии для анализа данных |
| Удовлетворительно | ОПК-5.1 Создает пространственные базы данных и работает со специализированным ПО для обработки и хранения экологической информации.<br>ОПК-5.1/Зн5 Синтаксис и семантику языка программирования Python, принципы структурного и модульного программирования, стандарты оформления кода PEP 8 и PEP 257, системы документирования кода (docstrings, type hints), принципы написания чистого и поддерживаемого кода, паттерны проектирования, применимые в Python.<br>ОПК-5.1/Зн6 Основных принципов работы современных информационных технологий<br>ОПК-5.1/Зн7 Особенностей современных информационных технологий и области их применения<br>ОПК-5.2 Применяет методы дистанционного зондирования Земли для распознавания объектов и явлений, мониторинга состояния окружающей среды.<br>ОПК-5.2/Зн4 Основных понятий в области анализа данных; информационных технологий, используемх для анализа данных |
| Неудовле-творительно | Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне |

**4. Контрольные мероприятия по дисциплине**

| Вид контроля | Форма контроля/Оценочное средство |
|---|---|
| Текущий контроль | Просмотр выполненных работ |

| | |
|---|---|
| Промежуточная аттестация | Расчетно-графическая работа<br>Зачет с оценкой |

| № п/п | Наименование раздела | Контролируемые ИДК | Вид контроля/ используемые оценочные материалы | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Текущий | Промежут. аттестация |
| 1 | Введение в цифровую обработку изображений | ОПК-5.1 | Просмотр выполненных работ | Зачет с оценкой |
| 2 | Фильтрация и улучшение изображений | ОПК-5.2<br>ОПК-5.1 | Просмотр выполненных работ | Зачет с оценкой |
| 3 | Базовые операции обработки изображений | ОПК-5.1 | | Зачет с оценкой |
| 4 | Сегментация и бинаризация изображений | ОПК-5.1 | Просмотр выполненных работ | Зачет с оценкой |
| 5 | Обнаружение признаков на изображениях | ОПК-5.2<br>ОПК-5.1 | Просмотр выполненных работ | Зачет с оценкой |
| 6 | Методы поиска и распознавания объектов | ОПК-5.1 | Просмотр выполненных работ | Зачет с оценкой |
| 7 | Применение машинного обучения в обработке изображений | ОПК-5.2<br>ОПК-5.1 | Просмотр выполненных работ | Зачет с оценкой |
| 8 | Обработка специализированных типов изображений | ОПК-5.1 | Просмотр выполненных работ | Зачет с оценкой |
| 9 | Разработка приложений компьютерного зрения | ОПК-5.2<br>ОПК-5.1 | Просмотр выполненных работ | Зачет с оценкой |

## 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 с оценкой, 8 семестр.*

Зачет проходит по билетам, каждый из которых содержит три практические задачи.

Студент выполняет задания, после чего представляет решение и отвечает на вопросы преподавателя. Итоговая оценка зависит от количества успешно решенных задач: для оценки «удовлетворительно» необходимо выполнить одну задачу, для «хорошо» — две, а для «отлично» — все три.

Успешная защита заданий и ответы на вопросы обязательны для получения любой положительной оценки.

## 6. Оценочные материалы текущего контроля

***Раздел 1. Введение в цифровую обработку изображений***
*Контролируемые ИДК: ОПК-5.1*

*Тема 1.2. Введение в библиотеку OpenCV*
Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

***Раздел 2. Фильтрация и улучшение изображений***
*Контролируемые ИДК: ОПК-5.1 ОПК-5.2*

*Тема 2.1. Линейная фильтрация и свертка*
Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

*Тема 2.2. Нелинейная фильтрация*
Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

*Тема 2.3. Улучшение качества изображений*
Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

***Раздел 4. Сегментация и бинаризация изображений***
*Контролируемые ИДК: ОПК-5.1*

*Тема 4.1. Пороговая обработка и бинаризация*
Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

*Тема 4.2. Методы сегментации изображений*
Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

***Раздел 5. Обнаружение признаков на изображениях***
*Контролируемые ИДК: ОПК-5.1 ОПК-5.2*

*Тема 5.2. Обнаружение и анализ контуров*
Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

*Тема 5.3. Морфологические операции*
Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

***Раздел 6. Методы поиска и распознавания объектов***
*Контролируемые ИДК: ОПК-5.1*

*Тема 6.1. Метод скользящего окна*
Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

*Тема 6.2. Детекция ключевых точек и дескрипторы*
Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

*Тема 6.3. Распознавание лиц*
Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

***Раздел 7. Применение машинного обучения в обработке изображений***
*Контролируемые ИДК: ОПК-5.1 ОПК-5.2*

*Тема 7.1. Классификация изображений с использованием ImageAI*
Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

*Тема 7.2. Детекция объектов на изображениях*
Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

*Тема 7.3. Кластеризация для обработки изображений*
Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

***Раздел 8. Обработка специализированных типов изображений***
*Контролируемые ИДК: ОПК-5.1*

*Тема 8.1. Обработка растровых данных ДЗЗ*
Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

*Тема 8.2. Работа с векторными изображениями*
Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

***Раздел 9. Разработка приложений компьютерного зрения***
*Контролируемые ИДК: ОПК-5.1 ОПК-5.2*

*Тема 9.1. Обработка видеопотока*
Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

*Тема 9.2. Интеграция алгоритмов в прикладные системы*
Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

## 7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

*8 семестр, Зачет с оценкой*
*Контролируемые ИДК: ОПК-5.1 ОПК-5.2*
Вопросы/Задания:

1. Дополните предложение термином:
Цветовая модель _____ описывает цвет через компоненты тона, насыщенности и яркости, в отличие от модели RGB, задающей цвет через интенсивности красного, зелёного и синего каналов.

2. Как называется метод фильтрации, эффективный против шума типа «соль и перец», заменяющий значение каждого пикселя медианой значений пикселей в его окрестности?

3. Как расшифровывается и что обозначает аббревиатура ROI, применяемая для обозначения выделенной области локальной обработки изображения?

4. Сколько каналов содержит цветовое пространство Lab и как называется канал, отвечающий за яркость?

5. Дополните предложение термином:

Дескрипторы _____, _____ и _____ применяются для описания устойчивых ключевых точек изображения, используемых при их сопоставлении и поиске объектов на сцене.

6. Раскройте содержание понятия свёртки (convolution) в контексте фильтрации изображений: дайте определение, поясните роль ядра фильтра и опишите проблему граничных эффектов при свёртке и способы их устранения.

7. Опишите принцип работы алгоритма нерезкого маскирования (unsharp masking) и алгоритма CLAHE (адаптивной эквализации гистограммы с ограничением контраста), укажите их отличие от более простых аналогов – обычного повышения резкости и обычной (глобальной) эквализации гистограммы.

8. Дайте определение афинных и перспективных геометрических преобразований изображения, приведите примеры операций каждого типа и поясните роль интерполяции при выполнении таких преобразований.

9. Раскройте содержание метода скользящего окна для поиска объектов на изображении: опишите принцип его работы, способы сравнения выделяемой области с эталоном и подходы к оптимизации скорости и многомасштабному поиску.

10. Дайте определение вегетационного индекса в задачах обработки данных дистанционного зондирования Земли, поясните назначение многоспектральных изображений и опишите общий подход к классификации земного покрова на их основе.

11. Расположите этапы применения детектора границ Канни в правильной последовательности.

1. Определение величины и направления градиента яркости в каждой точке изображения.
2. Сглаживание изображения фильтром Гаусса для подавления шума.
3. Формирование итоговой бинарной карты границ.
4. Двойная пороговая фильтрация и трассировка границ по гистерезису.
5. Подавление немаксимумов вдоль направления градиента.

12. Расположите этапы адаптивной пороговой бинаризации изображения в правильной последовательности.

1. Вычисление локального порога для каждой области на основе статистики её окрестности (например, среднего или взвешенного среднего значения).
2. Разбиение изображения на локальные окрестности (окна) вокруг каждого пикселя.
3. Сравнение значения пикселя с вычисленным для его окрестности локальным порогом и формирование бинарного результата.
4. Перевод исходного изображения в оттенки серого.

13. Расположите этапы классификации изображения предобученной моделью в библиотеке ImageAI в правильной последовательности.

1. Предобработка изображения (приведение к требуемому размеру и нормализация значений)
2. Загрузка изображения, подлежащего классификации
3. Ранжирование классов по убыванию вероятности и отбор наиболее вероятных
4. Прямой проход изображения через нейронную сеть (например, ResNet, DenseNet или InceptionV3)
5. Загрузка предобученной модели классификации
6. Получение вектора вероятностей принадлежности изображения к каждому из классов

14. Расположите этапы коррекции геометрических искажений изображения, вызванных углом съёмки, перспективным преобразованием в правильной последовательности:

1. Вычисление матрицы перспективного преобразования по координатам опорных точек на исходном и целевом изображениях
2. Применение перспективного преобразования ко всему изображению

3. Выбор на исходном изображении опорных точек, соответствующих известной геометрической фигуре (например, углам прямоугольного объекта)

15. Расположите этапы детекции движения в видеопотоке методом попиксельного вычитания кадров в правильной последовательности.

1. Применение порога к разностному изображению для выделения областей движения.
2. Захват текущего кадра видеопотока.
3. Попиксельное вычитание опорного (предыдущего или фонового) кадра из текущего.
4. Морфологическая постобработка полученной маски (устранение шума, объединение фрагментов).

16. Установите соответствие между морфологической операцией и её результатом.

Эрозия - Расширяет объекты, заполняет мелкие разрывы и углубления
Дилатация - Выделяет контур (границу) объекта как разность дилатации и эрозии
Морфологический градиент - Сужает объекты, устраняет мелкие светлые детали и шум

17. Установите соответствие между алгоритмом компьютерного зрения и задачей, для решения которой он в первую очередь применяется.

YOLO - Отнесение изображения целиком к одному из заранее заданных классов
Классификационные сети (ResNet, DenseNet, InceptionV3) - Распознавание (идентификация) лица по изображению
Eigenfaces/Fisherfaces/LBPH - Детекция объектов на изображении с локализацией (bounding box) в реальном времени
K-средних - Обнаружение и описание устойчивых ключевых точек для сопоставления изображений
SIFT/ORB - Кластеризация пикселей для сжатия изображения и уменьшения цветовой палитры

18. Установите соответствие между типом искажения изображения и наиболее подходящим методом его устранения.

Шум типа «соль и перец» - Адаптивная пороговая бинаризация
Неравномерное освещение при бинаризации - Эквализация гистограммы (в том числе адаптивная, CLAHE)
Низкий общий контраст изображения - Медианная фильтрация

19. Установите соответствие между понятием обработки специализированных типов изображений и его определением.

Вегетационный индекс - Преобразование растровых данных в набор геометрических примитивов (точки, линии, полигоны)
Векторизация растрового изображения - Числовой показатель, вычисляемый по значениям спектральных каналов (например, ближнего инфракрасного и красного) для оценки состояния растительности
Классификация земного покрова - Отнесение каждого пикселя изображения к одному из типов на основе спектральных признаков

20. Установите соответствие между детектором ключевых точек (или методом детекции лиц) и его отличительной характеристикой.

Детектор Харриса - Свободная от лицензионных ограничений быстрая альтернатива SIFT/SURF, использующая бинарные дескрипторы
Дескриптор ORB - Используются в методе Виолы-Джонса для быстрой детекции лиц через каскад слабых классификаторов
Каскады Хаара - Обнаруживает угловые точки на основе анализа автокорреляционной матрицы градиентов яркости