



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Факультет бизнес-коммуникаций и информатики

Кафедра естественнонаучных дисциплин

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине Б1.В.03 Компьютерное зрение

направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

направленность (профиль) Прикладная информатика (разработка программного обеспечения)

Одобен
УМК факультета бизнес-коммуникаций
и информатики

Разработан в соответствии с ФГОС ВО

с учетом требований проф. стандарта

Председатель УМК

М.Г. Синчурина
ФИО, должность, ученая степень, звание

подпись, печать

Разработчики:


(подпись)

старший преподаватель
(занимаемая должность)

А.В. Киселев
(инициалы, фамилия)

Цель фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Б1.В.03 Компьютерное зрение». Перечень видов оценочных средств соответствует рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля (в следующих формах: тест, практическое задание) и промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к зачету с оценкой.

Структура и содержание заданий – задания разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины «Б1.В.03 Компьютерное зрение».

1. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1 ППК-Р1 Способен разрабатывать и отлаживать программный код	ПК-1 ППК-Р1.1 Выполняет формализацию и алгоритмизацию поставленных задач для разработки программного кода	• ПК-1.1 ППК-Р1.1. 3-1. Знает алгоритмы решения типичных задач, области и способы их применения. • ПК-1.1 ППК-Р1.1. 3-3. Знает методы и приемы алгоритмизации поставленных задач. • ПК-1.1 ППК-Р1.1. У-2. Умеет применять алгоритмы решения типовых задач в соответствующих областях.
	ПК-1 ППК-Р1.2 Формализует задачу ИТ отрасли в язык естественнонаучных дисциплин	• ПК-1.2 ППК-Р1.4 3-1. Знает синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования. • ПК-1.2 ППК-Р1.4 У-1. Умеет применять выбранные языки программирования для написания программного кода. • ПК-1.2 ППК-Р1.4 У-2. Умеет использовать выбранную среду программирования.
	ПК-1 ППК-Р1.3 Осуществляет обоснованный выбор методов и алгоритмов для программной реализации формальной математической модели	• ПК-1.7 ППК-Р1.3. У-1. Умеет проводить сравнительный анализ и обоснование выбора алгоритмов для программной реализации модели. • ПК-1.7 ППК-Р1.3. В-2. Владеет навыками оценки эффективности выбранных алгоритмов.
	ПК-1 ППК-Р1.4 Разрабатывает программный код с использованием языков программирования	• ПК-1.2 ППК-Р1.4 3-1. Знает синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования. • ПК-1.2 ППК-Р1.4 3-3. Знает технологии программирования. • ПК-1.2 ППК-Р1.4 У-2. Умеет использовать выбранную среду программирования.
	ПК-1 ППК-Р1.5 Оформляет программный код в соответствии с установленными требованиями	• ПК-1.3 ППК-Р1.5 3-2. Знает основные стандарты оформления технической документации на компьютерное программное обеспечение. • ПК-1.3 ППК-Р1.5 У-3. Умеет применять инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ.
	ПК-1 ППК-Р1.6 Работает с системой управления версиями программного кода	• ПК-1.4 ППК-Р1.6. 3-1. Знает возможности используемой системы управления версиями и вспомогательных инструментальных программных средств. • ПК-1.4 ППК-Р1.6. У-1. Умеет регистрировать изменения исходного текста программного кода в системе управления версиями. • ПК-1.4 ППК-Р1.6. У-2. Умеет сохранять изменения программного кода в соответствии с регламентом управления версиями
	ПК-1 ППК-Р1.7 Проверяет и отлаживает программный код	• ПК-1.5 ППК-Р1.7 3-1. Знает методы и приемы отладки программного кода. • ПК-1.5 ППК-Р1.7 3-2. Знает типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений • ПК-1.5 ППК-Р1.7 У-1. Умеет выявлять ошибки в программном коде. • ПК-1.5 ППК-Р1.7 У-2. Умеет отлаживать программный код на уровне программных модулей.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций

№ п/п	Раздел, тема	Код индикатора компетенции	Наименование ОС	
			ТК	ПА
1	Введение в задачи компьютерного зрения	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2	Тест	Тест
2	Знакомство с языком программирования Python	ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.4, ПК-1 ППК-Р1.5	Тест, Пз	Тест
3	Обработка многомерных данных на языке Python	ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.4, ПК-1 ППК-Р1.5	Тест, Пз	Тест
4	Визуализация данных на языке Python	ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.4, ПК-1 ППК-Р1.5	Тест, Пз	Тест
5	Формирование и представление изображений	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2	Тест	Тест
6	Форматы цифровых изображений	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2	Тест	Тест
7	Анализ бинарных изображений	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.4, ПК-1 ППК-Р1.5	Тест, Пз	Тест
8	Фильтрация и улучшение изображений	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.4	Тест, Пз	Тест
9	Основные понятия распознавания образов	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2	Тест, Пз	Тест
10	Движение на изображениях	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3	Тест, Пз	Тест
11	Сегментация изображений	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3	Тест, Пз	Тест
12	Библиотека компьютерного зрения OpenCV	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3	Тест, Пз	Тест
13	Преобразование изображений и свертка	ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.3	Тест, Пз	Тест
14	Слежение и оптические потоки	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.5	Тест, Пз	Тест

2.2. Критерии оценивания результатов обучения для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочное средство	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Тест	Студентом даны правильные ответы на 91-100% заданий	Отлично
	Студентом даны правильные ответы на 81-90% заданий	Хорошо
	Студентом даны правильные ответы на 71-80% заданий	Удовлетворительно
	Студентом даны правильные ответы менее чем на 70% заданий	Неудовлетворительно
Практическое задание	Задание выполнено верно. Выбран оптимальный путь решения. Присутствует развернутое описание алгоритма решения	Отлично
	Задание выполнено верно. Допущены негрубые логические ошибки при описании алгоритма решения. Отсутствуют пояснения к решению задания	Хорошо
	Ход решения задания верный, но допущены ошибки приведшие к неправильному ответу	Удовлетворительно
	В работе получен неверный ответ, связанный с грубыми ошибками допущенными в ходе решения, либо решение отсутствует полностью	Неудовлетворительно

2.3. Оценочные средства для текущего контроля (примеры)

2.3.1. Материалы для компьютерного тестирования обучающихся

Общие критерии оценивания

Процент правильных ответов	Оценка
91% – 100%	5 (отлично)
81% – 90%	4 (хорошо)
71% – 80%	3 (удовлетворительно)
Менее 70%	2 (неудовлетворительно)

Соответствие вопросов теста индикаторам формируемых и оцениваемых компетенций

№ вопроса в тесте	Код индикатора компетенции
1	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2
2	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2
3	ПК-1 ППК-Р1.2
4	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2
5	ПК-1 ППК-Р1.1
6	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2
7	ПК-1 ППК-Р1.2
8	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2

№ вопроса в тесте	Код индикатора компетенции
9	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2
10	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
11	ПК-1 ППК-Р1.2
12	ПК-1 ППК-Р1.1
13	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
14	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.3
15	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
16	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
17	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2
18	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
19	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2
20	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2
21	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
22	ПК-1 ППК-Р1.1
23	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
24	ПК-1 ППК-Р1.2
25	ПК-1 ППК-Р1.2
26	ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.1
27	ПК-1 ППК-Р1.2
28	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
29	ПК-1 ППК-Р1.1
30	ПК-1 ППК-Р1.1
31	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
32	ПК-1 ППК-Р1.2

Ключ ответов

№ вопроса в тесте	Номер ответа (или ответ, или соответствие)
1	a
2	a, b, c, d
3	b
4	a
5	a, b, c, d
6	b, c, d
7	b
8	b
9	c
10	a, c
11	b
12	a, b, c, d

№ вопроса в тесте	Номер ответа (или ответ, или соответствие)
13	a, c
14	a
15	a, b
16	b
17	1b, 2a, 3c
18	a
19	a
20	a
21	d
22	b
23	a, c, d
24	a
25	b, d
26	c, d
27	b
28	b
29	a
30	c
31	a
32	a

Перечень тестовых вопросов

№ 1. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какой объем данных займет изображение размером 256 на 256 и битностью 12 бит?

- a. 128 кбайт
- b. 64 кбайта
- c. 96 кбайт
- d. 1024 кбайта

№ 2. Задание с множественным выбором. Выберите 4 правильных ответа.

Какие темы затрагивает компьютерное зрение?

- a. Восприятие
- b. Алгоритмы
- c. Представление данных
- d. Кодирование информации

№ 3. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Для чего используется символ * перед именем параметра функции?

- a. Для передачи указателя
- b. Для задания переменного количества неименованных аргументов
- c. Для задания переменного количества именованных аргументов

№ 4. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какой тип данных используется для хранения изображения в простом потоке байт?

- a. bmp
- b. png
- c. svg

№ 5. Задание с множественным выбором. Выберите 4 правильных ответа.

Какие характеристики есть у света?

- a. Длина волны
- b. Давление
- c. Частота
- d. Скорость

№ 6. Задание с множественным выбором. Выберите 3 правильных ответа.

Что из перечисленного относится к устройствам формирования изображений?

- a. Очки
- b. Видеокамера
- c. Человеческий глаз
- d. Камера обскуры

№ 7. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Каким образом можно создать массив ndarray?

- a. `a = list([1, 2, 3, 4, 5])`
- b. `a = np.array([1, 2, 3, 4, 5])`
- c. `a = new Array([1, 2, 3, 4, 5])`
- d. `a = [1, 2, 3, 4, 5][::]`

№ 8. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Точечный оператор это

- a. Оператор, который по одному входному пикселю определяет значения для всех связанных пикселей
- b. Оператор, который по одному входному пикселю определяет значение для одного выходного пикселя
- c. Оператор, который по 8 связным входным пикселям определяет значение для одного выходного пикселя

№ 9. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сколько градаций интенсивности при битности изображения 12 бит?

- a. 8192
- b. 256
- c. 4096
- d. 128

№ 10. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какие структурные элементы можно использовать для того чтобы отличить символ "8" от символа "A"?

- a. Количество отверстий

- b. Наклон
- c. Штрихи
- d. Периметр
- e. Площадь

№ 11. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Верное ли утверждение, что в numpy массиве элементы могут быть только одного типа?

- a. Нет
- b. Да

№ 12. Задание с множественным выбором. Выберите 4 правильных ответа.

Из каких элементов состоит ПЗС-камера?

- a. Буффер
- b. Аналого-цифровой преобразователь
- c. Объектив
- d. ПЗС-матрица

№ 13. Задание с множественным выбором. Выберите 2 правильных ответа.

Для чего используется метод waitKey?

- a. для ожидания ввода пользователя
- b. для обработки ключевых точек
- c. для получения символа нажатой кнопки

№ 14. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Оптический поток это

- a. изображение видимого движения, представляющее собой сдвиг каждой точки между двумя изображениями
- b. изображение видимого движения, представляющее собой разность между двумя бинарными изображениями

- c. цифровое изображение полученное в видимом диапазоне

№ 15. Задание с множественным выбором. Выберите 2 правильных ответа.

Какие цели преследуют при улучшении качества изображения?

- a. Повышение вероятности обнаружения деталей и объектов
- b. Восстановление потерянных деталей и объектов
- c. Перевести изображение из одного динамического диапазона в другой
- d. Выделить объекты от фона

№ 16. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какой алфавит можно использовать для маркировки объектов?

- a. Буквенный
- b. Любой из перечисленных
- c. Цифровой
- d. Состоящий из специальных символов (!, ", №, :, %, ;, ? и т.д.)

№ 17. Задание на соответствие. Соотнесите элементы двух списков.

Сопоставить ndim и соответствующий ему массив:

- | | |
|-------------------------------------|------|
| 1. np.array([1]) | a. 2 |
| 2. np.array([[1, 2, 3], [1, 2, 3]]) | b. 1 |
| 3. np.array([[[1], [2], [3]]]) | c. 3 |

№ 18. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какая цветовая схема будет у изображения загруженного при помощи метода imread?

- a. bgr
- b. hsv
- c. rgb

№ 19. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какое количество размерностей будет в результате сложения двух массивов `a = np.array([1, 2, 3])` и `b = np.array([[1], [2], [3]])`?

- a. 2
- b. 1
- c. 3
- d. 4

№ 20. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Как называется изображение в котором каждому пикселю соответствует одно значение интенсивность?

- a. Полутонное изображение
- b. Бинарное изображение
- c. Аналоговое изображение
- d. Многоспектральное изображение

№ 21. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какая цветовая схема лучше подходит для выделения объекта определенного цвета?

- a. yuv
- b. bgr
- c. rgb
- d. hsv

№ 22. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Функция интенсивности это

- a. геометрическое представление проекции реального изображения на двумерную матрицу интенсивностей
- b. математическое представление двумерного изображения как функции от двух пространственных переменных
- c. математическая функция энергии световой волны

№ 23. Задание с множественным выбором. Выберите 3 правильных ответа.

Какие признаки могут быть использованы для сегментации изображений?

- a. форма
- b. цветовая схема
- c. иерархия объектов
- d. цвет

№ 24. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Являются ли функции в Python объектами первого порядка?

- a. Да
- b. Нет

№ 25. Задание с множественным выбором. Выберите 2 правильных ответа.

Изображение которое описывает область определенной формы называется

- a. Связная компонента
- b. Структурирующий элемент
- c. Вектор переноса
- d. Маска

№ 26. Задание с множественным выбором. Выберите 2 правильных ответа.

Какой функцией можно построить линейный график зависимости $f(x)$?

- a. imshow
- b. colorbar
- c. plot
- d. scatter

№ 27. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Каким образом можно задать цветовую гамму для вывода изображений при помощи imshow?

- a. clim
- b. cmap
- c. colormap
- d. colorbar

№ 28. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Маркированное изображение это

- a. изображение в котором очерчены границы объекта
- b. изображение в котором каждому пикселю соответствует некоторый символ из конечного алфавита
- c. изображение в котором пикселям фона соответствует 1, а объектам 0

№ 29. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Что такое компьютерное зрение?

- a. Это технология, которая позволяет машинам находить, отслеживать и классифицировать информацию извлекаемую из изображений.
- b. Это совокупность устройств регистрации изображений и системы анализа.
- c. Это система построения выводов на основе дерева решений.
- d. Это технология, которая позволяет составить вектор признаков из бинарного изображения для последующей обработки.

№ 30. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Как влияет некачественный объектив на получаемое изображение?

- a. Уменьшается количество поступающего света
- b. Искажаются цвета
- c. Точка изображения проецируется в несколько элементов матрицы (круг)

№ 31. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

На чем основан байесовский классификатор?

- a. на отношении вероятностей
- b. на геометрических отличиях между объектами

№ 32. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какие целочисленные типы данных есть в языке Python?

- a. int
- b. char
- c. short
- d. long

2.3.2. Практические задания для оценки компетенции «ПК-1 ППК-Р1.1»

№ 1. Программа для определения находится ли точка внутри окружность.

№ 2. Разработать программу для произвольной дискретизации интенсивности изображения.

№ 3. Разработать программу для генерации изображения диагонального линейного градиента между двумя цветами.

№ 4. Реализовать перенормировку маркеров для алгоритма "маркировки связных компонент".

№ 5. Реализовать билатеральный фильтр для двумерных изображений.

№ 6. Кейс: Разработка пайплайна для обработки научных изображений космических объектов.

Научно-исследовательский институт солнечно-земной физики ведет непрерывный мониторинг околоземного пространства и верхних слоев атмосферы с помощью сети автоматизированных звездных телескопов. Ежедневно на серверы института поступает большой массив изображений, фиксирующих космические объекты, метеорные потоки и геофизические явления. Однако из-за сложных метеорологических условий, облачности, лунной и городской засветки, атмосферной турбулентности и технических особенностей работы сенсоров (темновой ток, шумы считывания) значительная часть кадров оказывается малоприспособленной для научного анализа. В настоящее время отбор качественных изображений осуществляется вручную оператором, что требует значительных временных затрат, субъективно и не позволяет оперативно готовить данные для физического моделирования. Использование зашумленных кадров приводит к ошибкам в алгоритмах астрометрии, фотометрии и трекинга объектов.

Студентам — разработчикам программного обеспечения — предстоит решить задачу автоматической фильтрации потока данных с опорой на классические методы цифровой обработки изображений. Необходимо разработать программный модуль, который на основе анализа статистических и частотных характеристик кадра оценивает степень его зашумленности и принимает решение о пригодности изображения для дальнейшей научной обработки. В рамках задания требуется спроектировать пайплайн предобработки (калибровка темновых кадров, flat-field коррекция), реализовать набор классических алгоритмов оценки качества: анализ гистограммы яркости и её статистических моментов, вычисление локальной дисперсии шума, оценку резкости через операторы градиента (Собеля, Превитта, Лапласа), частотный анализ через быстрое преобразование Фурье (FFT), измерение отношения сигнал/шум (SNR) и контраста, а также детекцию типовых артефактов — треков спутников, следов метеоров, равномерной засветки от облачности. На основе

взвешенной комбинации этих метрик формируется итоговый интегральный показатель качества кадра.

Для выполнения работы студентам предоставляется датасет реальных изображений с телескопов института, включающий как эталонные кадры с ручной разметкой по категориям качества, так и примеры с различными типами деградаций: облачность, засветка, шумы матрицы, расфокусировка, треки от спутников. Также выдаются технические характеристики ПЗС/КМОП-сенсоров, описание типичных физических помех, сопроводительные калибровочные файлы (dark, flat, bias), спецификации API для интеграции модуля в существующую систему обработки данных института и вычислительные ресурсы.

По итогам работы студенты должны представить готовый программный модуль с документированным API, отчет о метриках качества разработанного решения (точность, полнота, F1-мера на размеченной выборке, а также специфические метрики — ROC-кривая, матрица ошибок по типам деградаций), и презентацию с демонстрацией работы алгоритма на тестовой выборке. Оценка проекта будет производиться по следующим критериям: точность и быстродействие разработанного решения — 40%, обоснованность выбора классических алгоритмов ЦОИ и корректность их реализации — 30%, качество, читаемость и архитектура кода — 20%, а также умение защитить проект и аргументировать принятые технические решения — 10%.

№ 7. Написать программу для распознавания символов на изображении на основе структурного метода распознавания.

№ 8. Разработать программу для слежения за цветным шаром.

№ 9. Разработать программу для слежения за цветным шаром.

№ 10. Разработать программу для слежения за цветным шаром.

№ 11. Написать программу для распознавания отдельных объектов на изображении.

№ 12. Кейс: Активные области на Солнце.

1. Ситуация Научно-исследовательский институт солнечно-земной физики ведет непрерывный мониторинг солнечной активности с помощью сети наземных и космических обсерваторий. Ежедневно на серверы института поступает большой массив мультиспектральных изображений Солнца, включая снимки в непрерывном спектре (continuum) и магнитограммы. Для прогнозирования космической погоды, изучения физических процессов в атмосфере Солнца и их влияния на околоземное пространство критически важно регулярно отслеживать эволюцию активных областей — солнечных пятен и пор.

2. Проблема В настоящее время измерение геометрических и физических параметров активных областей часто выполняется операторами вручную или с помощью устаревших полуавтоматических скриптов. Это требует значительных временных затрат, подвержено субъективным ошибкам и не позволяет оперативно обрабатывать растущие объемы данных. Ручной и полуавтоматический анализ мультиспектральных снимков затруднен из-за необходимости точного совмещения каналов, учета лимбового эффекта, дифференциального вращения Солнца и сложной, неоднородной структуры полутени солнечных пятен.

3. Задание Студентам предстоит разработать программный модуль на основе классических алгоритмов цифровой обработки изображений (без использования нейросетей) для автоматического выделения и параметризации активных областей на Солнце. Необходимо реализовать пайплайн предобработки мультиспектральных данных (совмещение каналов, калибровка, учет проекционных искажений сферической поверхности), применить классические методы сегментации (адаптивная пороговая обработка, морфологические операции, анализ связных компонентов, выделение границ) для выделения контуров ядер и

полутеней пятен, а также пор. Далее требуется вычислить их геометрические параметры (площадь, периметр, наклон главной оси к солнечному экватору) и, используя данные магнитограмм, оценить среднюю напряженность магнитного поля в пределах выделенной области.

4. Материалы Датасет мультиспектральных изображений Солнца (continuum-снимки и соответствующие магнитограммы) с ручной разметкой (эталонные контуры пятен и пор) для валидации; технические характеристики телескопов и параметры пространственного разрешения; калибровочные файлы; описание физических моделей и формул для пересчета пикселей в физические единицы (площадь в микро- или мега-долях солнечной полусферы, напряженность в Гауссах); шаблоны кода и документация для работы с астрономическим FITS-форматом.

5. Ожидаемый результат Готовый программный модуль с документированным API, принимающий на вход мультиспектральные данные и выдающий таблицу параметров для каждой обнаруженной активной области. Отчет о метриках качества работы алгоритма (сравнение вычисленных площадей и периметров с ручной разметкой, точность определения наклона). Презентация с демонстрацией работы пайплайна на тестовых снимках и визуализацией результатов (наложение выделенных контуров и главных осей на исходные изображения).

6. Критерии оценки Соответствие решения поставленной задаче — 40% (корректность выделения областей и точность вычисления физических параметров); качество реализации алгоритмов ЦОИ — 30% (обоснованность выбора классических методов сегментации и морфологической обработки, устойчивость к шумам и артефактам); качество и архитектура кода — 20% (читаемость, использование специализированных библиотек, например, Astropy, SunPy, OpenCV, корректная работа с координатными системами); качество презентации и защиты — 10% (понимание физической сути задачи, аргументация выбора алгоритмов).

№ 13. Удаление фона в реальном времени.

№ 14. Разработать программу для определения жеста рук.

№ 15. Разработать программу для определения жеста рук.

№ 16. Разработать программу для определения жеста рук.

№ 17. Разработать программу для слежения за объектом на основе оптического потока.

№ 18. Разработать программу для слежения за объектом на основе оптического потока.

№ 19. Разработать программу для слежения за объектом на основе оптического потока.

№ 20. Кейс: Трекинг пятна от лазера.

Научно-исследовательский институт солнечно-земной физики использует лазерные системы зондирования атмосферы и адаптивной оптики для изучения верхних слоев атмосферы и компенсации турбулентных искажений в солнечных телескопах. Ключевым элементом таких установок является быстродействующее отклоняющее зеркало (тильт-зеркало), которое должно удерживать лазерный луч в строго заданном направлении. Для этого система должна в режиме реального времени анализировать видеопоток с контрольной камеры, находить на нем лазерную точку и вычислять её точные координаты. Поскольку контур управления зеркалом требует жестких детерминированных задержек и высокой частоты кадров, применение нейросетевых подходов нецелесообразно: необходимы быстрые, предсказуемые и устойчивые к шумам классические алгоритмы цифровой обработки изображений.

Студентам предстоит разработать программный модуль для автоматического слежения за точкой лазера и формирования управляющих сигналов для тилт-зеркала с использованием исключительно классических методов. В рамках задания требуется реализовать пайплайн обработки кадров: подавление фонового шума и засветки, бинаризацию или применение адаптивных пороговых методов, морфологическую фильтрацию для выделения связных областей и расчет центра масс (центроида) лазерного пятна с субпиксельной точностью. На основе вычисленного отклонения центра пятна от оптической оси кадра студентам необходимо реализовать алгоритм управления (например, классический ПИД-регулятор), который будет выдавать команды на контроллер тилт-зеркала для парирования дрейфа и удержания точки строго в центре.

Для выполнения работы студентам предоставляется набор видеопоследовательностей с контрольной камеры, содержащих лазерную метку в различных условиях: при разном уровне фоновой засветки, атмосферном рассеянии, наличии артефактов сенсора и вибрациях. Также выдаются технические характеристики камеры и тилт-зеркала, описание кинематики установки, спецификации API для взаимодействия с аппаратным контроллером и программный симулятор (эмулятор зеркала и камеры) для безопасной отладки алгоритмов без риска повреждения оборудования.

По итогам работы студенты должны представить готовый программный модуль, обеспечивающий стабильное удержание лазерной точки в заданном окне кадра, отчет с описанием выбранных методов классической обработки изображений и результатов тестирования, а также презентацию с демонстрацией работы системы на симуляторе или реальном стенде. Оценка проекта будет производиться по следующим критериям: точность, быстродействие и устойчивость системы слежения — 40%, обоснованность и оптимальность выбранных классических алгоритмов ЦОИ — 30%, качество архитектуры кода и корректность реализации контура управления — 20%, умение защитить проект и аргументировать принятые технические решения — 10%.

2.3.3. Практические задания для оценки компетенции «ПК-1 ППК-Р1.2»

№ 21. Программа для определения находится ли точка внутри окружность.

№ 22. Разработать программу для произвольной дискретизации интенсивности изображения.

№ 23. Разработать программу для генерации изображения диагонального линейного градиента между двумя цветами.

№ 24. Реализовать перенормировку маркеров для алгоритма "маркировки связных компонент".

№ 25. Реализовать билатеральный фильтр для двумерных изображений.

№ 26. Кейс: Разработка пайплайна для обработки научных изображений космических объектов.

Научно-исследовательский институт солнечно-земной физики ведет непрерывный мониторинг околоземного пространства и верхних слоев атмосферы с помощью сети автоматизированных звездных телескопов. Ежедневно на серверы института поступает большой массив изображений, фиксирующих космические объекты, метеорные потоки и геофизические явления. Однако из-за сложных метеорологических условий, облачности, лунной и городской засветки, атмосферной турбулентности и технических особенностей работы сенсоров (темновой ток, шумы считывания) значительная часть кадров оказывается малоприспособленной для научного анализа. В настоящее время отбор качественных изображений осуществляется вручную оператором, что требует значительных временных затрат, субъективно и не позволяет оперативно готовить данные для физического моделирования.

Использование зашумленных кадров приводит к ошибкам в алгоритмах астрометрии, фотометрии и трекинга объектов.

Студентам — разработчикам программного обеспечения — предстоит решить задачу автоматической фильтрации потока данных с опорой на классические методы цифровой обработки изображений. Необходимо разработать программный модуль, который на основе анализа статистических и частотных характеристик кадра оценивает степень его зашумленности и принимает решение о пригодности изображения для дальнейшей научной обработки. В рамках задания требуется спроектировать пайплайн предобработки (калибровка темновых кадров, flat-field коррекция), реализовать набор классических алгоритмов оценки качества: анализ гистограммы яркости и её статистических моментов, вычисление локальной дисперсии шума, оценку резкости через операторы градиента (Собеля, Превитта, Лапласа), частотный анализ через быстрое преобразование Фурье (FFT), измерение отношения сигнал/шум (SNR) и контраста, а также детекцию типовых артефактов — треков спутников, следов метеоров, равномерной засветки от облачности. На основе взвешенной комбинации этих метрик формируется итоговый интегральный показатель качества кадра.

Для выполнения работы студентам предоставляется датасет реальных изображений с телескопов института, включающий как эталонные кадры с ручной разметкой по категориям качества, так и примеры с различными типами деградаций: облачность, засветка, шумы матрицы, расфокусировка, треки от спутников. Также выдаются технические характеристики ПЗС/КМОП-сенсоров, описание типичных физических помех, сопроводительные калибровочные файлы (dark, flat, bias), спецификации API для интеграции модуля в существующую систему обработки данных института и вычислительные ресурсы.

По итогам работы студенты должны представить готовый программный модуль с документированным API, отчет о метриках качества разработанного решения (точность, полнота, F1-мера на размеченной выборке, а также специфические метрики — ROC-кривая, матрица ошибок по типам деградаций), и презентацию с демонстрацией работы алгоритма на тестовой выборке. Оценка проекта будет производиться по следующим критериям: точность и быстродействие разработанного решения — 40%, обоснованность выбора классических алгоритмов ЦОИ и корректность их реализации — 30%, качество, читаемость и архитектура кода — 20%, а также умение защитить проект и аргументировать принятые технические решения — 10%.

№ 27. Написать программу для распознавания символов на изображении на основе структурного метода распознавания.

№ 28. Разработать программу для слежения за цветным шаром.

№ 29. Разработать программу для слежения за цветным шаром.

№ 30. Написать программу для распознавания отдельных объектов на изображении.

№ 31. Кейс: Активные области на Солнце.

1. Ситуация Научно-исследовательский институт солнечно-земной физики ведет непрерывный мониторинг солнечной активности с помощью сети наземных и космических обсерваторий. Ежедневно на серверы института поступает большой массив мультиспектральных изображений Солнца, включая снимки в непрерывном спектре (continuum) и магнитограммы. Для прогнозирования космической погоды, изучения физических процессов в атмосфере Солнца и их влияния на околоземное пространство критически важно регулярно отслеживать эволюцию активных областей — солнечных пятен и пор.

2. Проблема В настоящее время измерение геометрических и физических параметров

активных областей часто выполняется операторами вручную или с помощью устаревших полуавтоматических скриптов. Это требует значительных временных затрат, подвержено субъективным ошибкам и не позволяет оперативно обрабатывать растущие объемы данных. Ручной и полуавтоматический анализ мультиспектральных снимков затруднен из-за необходимости точного совмещения каналов, учета лимбового эффекта, дифференциального вращения Солнца и сложной, неоднородной структуры полутени солнечных пятен.

3. Задание Студентам предстоит разработать программный модуль на основе классических алгоритмов цифровой обработки изображений (без использования нейросетей) для автоматического выделения и параметризации активных областей на Солнце. Необходимо реализовать пайплайн предобработки мультиспектральных данных (совмещение каналов, калибровка, учет проекционных искажений сферической поверхности), применить классические методы сегментации (адаптивная пороговая обработка, морфологические операции, анализ связных компонентов, выделение границ) для выделения контуров ядер и полутеней пятен, а также пор. Далее требуется вычислить их геометрические параметры (площадь, периметр, наклон главной оси к солнечному экватору) и, используя данные магнитограмм, оценить среднюю напряженность магнитного поля в пределах выделенной области.

4. Материалы Датасет мультиспектральных изображений Солнца (continuum-снимки и соответствующие магнитограммы) с ручной разметкой (эталонные контуры пятен и пор) для валидации; технические характеристики телескопов и параметры пространственного разрешения; калибровочные файлы; описание физических моделей и формул для пересчета пикселей в физические единицы (площадь в микро- или мега-долях солнечной полусферы, напряженность в Гауссах); шаблоны кода и документация для работы с астрономическим FITS-форматом.

5. Ожидаемый результат Готовый программный модуль с документированным API, принимающий на вход мультиспектральные данные и выдающий таблицу параметров для каждой обнаруженной активной области. Отчет о метриках качества работы алгоритма (сравнение вычисленных площадей и периметров с ручной разметкой, точность определения наклона). Презентация с демонстрацией работы пайплайна на тестовых снимках и визуализацией результатов (наложение выделенных контуров и главных осей на исходные изображения).

6. Критерии оценки Соответствие решения поставленной задаче — 40% (корректность выделения областей и точность вычисления физических параметров); качество реализации алгоритмов ЦОИ — 30% (обоснованность выбора классических методов сегментации и морфологической обработки, устойчивость к шумам и артефактам); качество и архитектура кода — 20% (читаемость, использование специализированных библиотек, например, Astropy, SunPy, OpenCV, корректная работа с координатными системами); качество презентации и защиты — 10% (понимание физической сути задачи, аргументация выбора алгоритмов).

№ 32. Удаление фона в реальном времени.

№ 33. Разработать программу для определения жеста рук.

№ 34. Разработать программу для определения жеста рук.

№ 35. Разработать программу для слежения за объектом на основе оптического потока.

№ 36. Разработать программу для слежения за объектом на основе оптического потока.

№ 37. Кейс: Трекинг пятна от лазера.

Научно-исследовательский институт солнечно-земной физики использует лазерные системы зондирования атмосферы и адаптивной оптики для изучения верхних слоев атмосферы и компенсации турбулентных искажений в солнечных телескопах. Ключевым элементом таких установок является быстродействующее отклоняющее зеркало (тильт-зеркало), которое должно удерживать лазерный луч в строго заданном направлении. Для этого система должна в режиме реального времени анализировать видеопоток с контрольной камеры, находить на нем лазерную точку и вычислять её точные координаты. Поскольку контур управления зеркалом требует жестких детерминированных задержек и высокой частоты кадров, применение нейросетевых подходов нецелесообразно: необходимы быстрые, предсказуемые и устойчивые к шумам классические алгоритмы цифровой обработки изображений. Студентам предстоит разработать программный модуль для автоматического слежения за точкой лазера и формирования управляющих сигналов для тилт-зеркала с использованием исключительно классических методов. В рамках задания требуется реализовать пайплайн обработки кадров: подавление фонового шума и засветки, бинаризацию или применение адаптивных пороговых методов, морфологическую фильтрацию для выделения связных областей и расчет центра масс (центроида) лазерного пятна с субпиксельной точностью. На основе вычисленного отклонения центра пятна от оптической оси кадра студентам необходимо реализовать алгоритм управления (например, классический ПИД-регулятор), который будет выдавать команды на контроллер тилт-зеркала для парирования дрейфа и удержания точки строго в центре.

Для выполнения работы студентам предоставляется набор видеопоследовательностей с контрольной камеры, содержащих лазерную метку в различных условиях: при разном уровне фоновой засветки, атмосферном рассеянии, наличии артефактов сенсора и вибрациях. Также выдаются технические характеристики камеры и тилт-зеркала, описание кинематики установки, спецификации API для взаимодействия с аппаратным контроллером и программный симулятор (эмулятор зеркала и камеры) для безопасной отладки алгоритмов без риска повреждения оборудования.

По итогам работы студенты должны представить готовый программный модуль, обеспечивающий стабильное удержание лазерной точки в заданном окне кадра, отчет с описанием выбранных методов классической обработки изображений и результатов тестирования, а также презентацию с демонстрацией работы системы на симуляторе или реальном стенде. Оценка проекта будет производиться по следующим критериям: точность, быстродействие и устойчивость системы слежения — 40%, обоснованность и оптимальность выбранных классических алгоритмов ЦОИ — 30%, качество архитектуры кода и корректность реализации контура управления — 20%, умение защитить проект и аргументировать принятые технические решения — 10%.

2.3.4. Практические задания для оценки компетенции «ПК-1 ППК-Р1.3»

№ 38. Программа для определения находится ли точка внутри окружность.

№ 39. Разработать программу для произвольной дискретизации интенсивности изображения.

№ 40. Разработать программу для генерации изображения диагонального линейного градиента между двумя цветами.

№ 41. Реализовать перенормировку маркеров для алгоритма "маркировки связных компонент".

№ 42. Реализовать билатеральный фильтр для двумерных изображений.

№ 43. Кейс: Разработка пайплайна для обработки научных изображений космических объектов.

Научно-исследовательский институт солнечно-земной физики ведет непрерывный мониторинг околоземного пространства и верхних слоев атмосферы с помощью сети автоматизированных звездных телескопов. Ежедневно на серверы института поступает большой массив изображений, фиксирующих космические объекты, метеорные потоки и геофизические явления. Однако из-за сложных метеорологических условий, облачности, лунной и городской засветки, атмосферной турбулентности и технических особенностей работы сенсоров (темновой ток, шумы считывания) значительная часть кадров оказывается малоприспособленной для научного анализа. В настоящее время отбор качественных изображений осуществляется вручную оператором, что требует значительных временных затрат, субъективно и не позволяет оперативно готовить данные для физического моделирования. Использование зашумленных кадров приводит к ошибкам в алгоритмах астрометрии, фотометрии и трекинга объектов.

Студентам — разработчикам программного обеспечения — предстоит решить задачу автоматической фильтрации потока данных с опорой на классические методы цифровой обработки изображений. Необходимо разработать программный модуль, который на основе анализа статистических и частотных характеристик кадра оценивает степень его зашумленности и принимает решение о пригодности изображения для дальнейшей научной обработки. В рамках задания требуется спроектировать пайплайн предобработки (калибровка темновых кадров, flat-field коррекция), реализовать набор классических алгоритмов оценки качества: анализ гистограммы яркости и её статистических моментов, вычисление локальной дисперсии шума, оценку резкости через операторы градиента (Собеля, Превитта, Лапласа), частотный анализ через быстрое преобразование Фурье (FFT), измерение отношения сигнал/шум (SNR) и контраста, а также детекцию типовых артефактов — треков спутников, следов метеоров, равномерной засветки от облачности. На основе взвешенной комбинации этих метрик формируется итоговый интегральный показатель качества кадра.

Для выполнения работы студентам предоставляется датасет реальных изображений с телескопов института, включающий как эталонные кадры с ручной разметкой по категориям качества, так и примеры с различными типами деградаций: облачность, засветка, шумы матрицы, расфокусировка, треки от спутников. Также выдаются технические характеристики ПЗС/КМОП-сенсоров, описание типичных физических помех, сопроводительные калибровочные файлы (dark, flat, bias), спецификации API для интеграции модуля в существующую систему обработки данных института и вычислительные ресурсы. По итогам работы студенты должны представить готовый программный модуль с документированным API, отчет о метриках качества разработанного решения (точность, полнота, F1-мера на размеченной выборке, а также специфические метрики — ROC-кривая, матрица ошибок по типам деградаций), и презентацию с демонстрацией работы алгоритма на тестовой выборке. Оценка проекта будет производиться по следующим критериям: точность и быстродействие разработанного решения — 40%, обоснованность выбора классических алгоритмов ЦОИ и корректность их реализации — 30%, качество, читаемость и архитектура кода — 20%, а также умение защитить проект и аргументировать принятые технические решения — 10%.

№ 44. Написать программу для распознавания символов на изображении на основе структурного метода распознавания.

№ 45. Разработать программу для слежения за цветным шаром.

№ 46. Разработать программу для слежения за цветным шаром.

№ 47. Написать программу для распознавания отдельных объектов на изображении.

1. Ситуация Научно-исследовательский институт солнечно-земной физики ведет непрерывный мониторинг солнечной активности с помощью сети наземных и космических обсерваторий. Ежедневно на серверы института поступает большой массив мультиспектральных изображений Солнца, включая снимки в непрерывном спектре (continuum) и магнитограммы. Для прогнозирования космической погоды, изучения физических процессов в атмосфере Солнца и их влияния на околоземное пространство критически важно регулярно отслеживать эволюцию активных областей — солнечных пятен и пор.

2. Проблема В настоящее время измерение геометрических и физических параметров активных областей часто выполняется операторами вручную или с помощью устаревших полуавтоматических скриптов. Это требует значительных временных затрат, подвержено субъективным ошибкам и не позволяет оперативно обрабатывать растущие объемы данных. Ручной и полуавтоматический анализ мультиспектральных снимков затруднен из-за необходимости точного совмещения каналов, учета лимбового эффекта, дифференциального вращения Солнца и сложной, неоднородной структуры полутени солнечных пятен.

3. Задание Студентам предстоит разработать программный модуль на основе классических алгоритмов цифровой обработки изображений (без использования нейросетей) для автоматического выделения и параметризации активных областей на Солнце. Необходимо реализовать пайплайн предобработки мультиспектральных данных (совмещение каналов, калибровка, учет проекционных искажений сферической поверхности), применить классические методы сегментации (адаптивная пороговая обработка, морфологические операции, анализ связных компонентов, выделение границ) для выделения контуров ядер и полутеней пятен, а также пор. Далее требуется вычислить их геометрические параметры (площадь, периметр, наклон главной оси к солнечному экватору) и, используя данные магнитограмм, оценить среднюю напряженность магнитного поля в пределах выделенной области.

4. Материалы Датасет мультиспектральных изображений Солнца (continuum-снимки и соответствующие магнитограммы) с ручной разметкой (эталонные контуры пятен и пор) для валидации; технические характеристики телескопов и параметры пространственного разрешения; калибровочные файлы; описание физических моделей и формул для пересчета пикселей в физические единицы (площадь в микро- или мега-долях солнечной полусферы, напряженность в Гауссах); шаблоны кода и документация для работы с астрономическим FITS-форматом.

5. Ожидаемый результат Готовый программный модуль с документированным API, принимающий на вход мультиспектральные данные и выдающий таблицу параметров для каждой обнаруженной активной области. Отчет о метриках качества работы алгоритма (сравнение вычисленных площадей и периметров с ручной разметкой, точность определения наклона). Презентация с демонстрацией работы пайплайна на тестовых снимках и визуализацией результатов (наложение выделенных контуров и главных осей на исходные изображения).

6. Критерии оценки Соответствие решения поставленной задаче — 40% (корректность выделения областей и точность вычисления физических параметров); качество реализации алгоритмов ЦОИ — 30% (обоснованность выбора классических методов сегментации и морфологической обработки, устойчивость к шумам и артефактам); качество и архитектура кода — 20% (читаемость, использование специализированных библиотек, например, Astropy, SunPy, OpenCV, корректная работа с координатными системами); качество презентации и защиты — 10% (понимание физической сути задачи, аргументация выбора

алгоритмов).

№ 49. Удаление фона в реальном времени.

№ 50. Разработать программу для определения жеста рук.

№ 51. Разработать программу для определения жеста рук.

№ 52. Разработать программу для слежения за объектом на основе оптического потока.

№ 53. Разработать программу для слежения за объектом на основе оптического потока.

№ 54. Кейс: Трекинг пятна от лазера.

Научно-исследовательский институт солнечно-земной физики использует лазерные системы зондирования атмосферы и адаптивной оптики для изучения верхних слоев атмосферы и компенсации турбулентных искажений в солнечных телескопах. Ключевым элементом таких установок является быстродействующее отклоняющее зеркало (тильт-зеркало), которое должно удерживать лазерный луч в строго заданном направлении. Для этого система должна в режиме реального времени анализировать видеопоток с контрольной камеры, находить на нем лазерную точку и вычислять её точные координаты. Поскольку контур управления зеркалом требует жестких детерминированных задержек и высокой частоты кадров, применение нейросетевых подходов нецелесообразно: необходимы быстрые, предсказуемые и устойчивые к шумам классические алгоритмы цифровой обработки изображений. Студентам предстоит разработать программный модуль для автоматического слежения за точкой лазера и формирования управляющих сигналов для тилт-зеркала с использованием исключительно классических методов. В рамках задания требуется реализовать пайплайн обработки кадров: подавление фоновых шумов и засветки, бинаризацию или применение адаптивных пороговых методов, морфологическую фильтрацию для выделения связных областей и расчет центра масс (центроида) лазерного пятна с субпиксельной точностью. На основе вычисленного отклонения центра пятна от оптической оси кадра студентам необходимо реализовать алгоритм управления (например, классический ПИД-регулятор), который будет выдавать команды на контроллер тилт-зеркала для парирования дрейфа и удержания точки строго в центре.

Для выполнения работы студентам предоставляется набор видеопоследовательностей с контрольной камеры, содержащих лазерную метку в различных условиях: при разном уровне фоновой засветки, атмосферном рассеянии, наличии артефактов сенсора и вибрациях. Также выдаются технические характеристики камеры и тилт-зеркала, описание кинематики установки, спецификации API для взаимодействия с аппаратным контроллером и программный симулятор (эмулятор зеркала и камеры) для безопасной отладки алгоритмов без риска повреждения оборудования.

По итогам работы студенты должны представить готовый программный модуль, обеспечивающий стабильное удержание лазерной точки в заданном окне кадра, отчет с описанием выбранных методов классической обработки изображений и результатов тестирования, а также презентацию с демонстрацией работы системы на симуляторе или реальном стенде. Оценка проекта будет производиться по следующим критериям: точность, быстродействие и устойчивость системы слежения — 40%, обоснованность и оптимальность выбранных классических алгоритмов ЦОИ — 30%, качество архитектуры кода и корректность реализации контура управления — 20%, умение защитить проект и аргументировать принятые технические решения — 10%.

2.3.5. Практические задания для оценки компетенции «ПК-1 ППК-Р1.4»

№ 55. Программа для определения находится ли точка внутри окружность.

№ 56. Разработать программу для произвольной дискретизации интенсивности изображения.

№ 57. Разработать программу для генерации изображения диагонального линейного градиента между двумя цветами.

№ 58. Реализовать перенормировку маркеров для алгоритма "маркировки связных компонент".

№ 59. Реализовать билатеральный фильтр для двумерных изображений.

№ 60. Кейс: Разработка пайплайна для обработки научных изображений космических объектов.

Научно-исследовательский институт солнечно-земной физики ведет непрерывный мониторинг околоземного пространства и верхних слоев атмосферы с помощью сети автоматизированных звездных телескопов. Ежедневно на серверы института поступает большой массив изображений, фиксирующих космические объекты, метеорные потоки и геофизические явления. Однако из-за сложных метеорологических условий, облачности, лунной и городской засветки, атмосферной турбулентности и технических особенностей работы сенсоров (темновой ток, шумы считывания) значительная часть кадров оказывается малоприспособленной для научного анализа. В настоящее время отбор качественных изображений осуществляется вручную оператором, что требует значительных временных затрат, субъективно и не позволяет оперативно готовить данные для физического моделирования. Использование зашумленных кадров приводит к ошибкам в алгоритмах астрометрии, фотометрии и трекинга объектов.

Студентам — разработчикам программного обеспечения — предстоит решить задачу автоматической фильтрации потока данных с опорой на классические методы цифровой обработки изображений. Необходимо разработать программный модуль, который на основе анализа статистических и частотных характеристик кадра оценивает степень его зашумленности и принимает решение о пригодности изображения для дальнейшей научной обработки. В рамках задания требуется спроектировать пайплайн предобработки (калибровка темновых кадров, flat-field коррекция), реализовать набор классических алгоритмов оценки качества: анализ гистограммы яркости и её статистических моментов, вычисление локальной дисперсии шума, оценку резкости через операторы градиента (Собеля, Превитта, Лапласа), частотный анализ через быстрое преобразование Фурье (FFT), измерение отношения сигнал/шум (SNR) и контраста, а также детекцию типовых артефактов — треков спутников, следов метеоров, равномерной засветки от облачности. На основе взвешенной комбинации этих метрик формируется итоговый интегральный показатель качества кадра.

Для выполнения работы студентам предоставляется датасет реальных изображений с телескопов института, включающий как эталонные кадры с ручной разметкой по категориям качества, так и примеры с различными типами деградаций: облачность, засветка, шумы матрицы, расфокусировка, треки от спутников. Также выдаются технические характеристики ПЗС/КМОП-сенсоров, описание типичных физических помех, сопроводительные калибровочные файлы (dark, flat, bias), спецификации API для интеграции модуля в существующую систему обработки данных института и вычислительные ресурсы. По итогам работы студенты должны представить готовый программный модуль с документированным API, отчет о метриках качества разработанного решения (точность, полнота, F1-мера на размеченной выборке, а также специфические метрики — ROC-кривая,

матрица ошибок по типам деградаций), и презентацию с демонстрацией работы алгоритма на тестовой выборке. Оценка проекта будет производиться по следующим критериям: точность и быстродействие разработанного решения — 40%, обоснованность выбора классических алгоритмов ЦОИ и корректность их реализации — 30%, качество, читаемость и архитектура кода — 20%, а также умение защитить проект и аргументировать принятые технические решения — 10%.

№ 61. Написать программу для распознавания символов на изображении на основе структурного метода распознавания.

№ 62. Разработать программу для слежения за цветным шаром.

№ 63. Разработать программу для слежения за цветным шаром.

№ 64. Написать программу для распознавания отдельных объектов на изображении.

№ 65. Кейс: Активные области на Солнце.

1. Ситуация Научно-исследовательский институт солнечно-земной физики ведет непрерывный мониторинг солнечной активности с помощью сети наземных и космических обсерваторий. Ежедневно на серверы института поступает большой массив мультиспектральных изображений Солнца, включая снимки в непрерывном спектре (continuum) и магнитограммы. Для прогнозирования космической погоды, изучения физических процессов в атмосфере Солнца и их влияния на околоземное пространство критически важно регулярно отслеживать эволюцию активных областей — солнечных пятен и пор.

2. Проблема В настоящее время измерение геометрических и физических параметров активных областей часто выполняется операторами вручную или с помощью устаревших полуавтоматических скриптов. Это требует значительных временных затрат, подвержено субъективным ошибкам и не позволяет оперативно обрабатывать растущие объемы данных. Ручной и полуавтоматический анализ мультиспектральных снимков затруднен из-за необходимости точного совмещения каналов, учета лимбового эффекта, дифференциального вращения Солнца и сложной, неоднородной структуры полутени солнечных пятен.

3. Задание Студентам предстоит разработать программный модуль на основе классических алгоритмов цифровой обработки изображений (без использования нейросетей) для автоматического выделения и параметризации активных областей на Солнце. Необходимо реализовать пайплайн предобработки мультиспектральных данных (совмещение каналов, калибровка, учет проекционных искажений сферической поверхности), применить классические методы сегментации (адаптивная пороговая обработка, морфологические операции, анализ связанных компонентов, выделение границ) для выделения контуров ядер и полутеней пятен, а также пор. Далее требуется вычислить их геометрические параметры (площадь, периметр, наклон главной оси к солнечному экватору) и, используя данные магнитограмм, оценить среднюю напряженность магнитного поля в пределах выделенной области.

4. Материалы Датасет мультиспектральных изображений Солнца (continuum-снимки и соответствующие магнитограммы) с ручной разметкой (эталонные контуры пятен и пор) для валидации; технические характеристики телескопов и параметры пространственного разрешения; калибровочные файлы; описание физических моделей и формул для пересчета пикселей в физические единицы (площадь в микро- или мега-долях солнечной полусферы, напряженность в Гауссах); шаблоны кода и документация для работы с астрономическим FITS-форматом.

5. Ожидаемый результат Готовый программный модуль с документированным API, принимающий на вход мультиспектральные данные и выдающий таблицу параметров для

каждой обнаруженной активной области. Отчет о метриках качества работы алгоритма (сравнение вычисленных площадей и периметров с ручной разметкой, точность определения наклона). Презентация с демонстрацией работы пайплайна на тестовых снимках и визуализацией результатов (наложение выделенных контуров и главных осей на исходные изображения).

6. Критерии оценки Соответствие решения поставленной задаче — 40% (корректность выделения областей и точность вычисления физических параметров); качество реализации алгоритмов ЦОИ — 30% (обоснованность выбора классических методов сегментации и морфологической обработки, устойчивость к шумам и артефактам); качество и архитектура кода — 20% (читаемость, использование специализированных библиотек, например, Astropy, SunPy, OpenCV, корректная работа с координатными системами); качество презентации и защиты — 10% (понимание физической сути задачи, аргументация выбора алгоритмов).

№ 66. Удаление фона в реальном времени.

№ 67. Разработать программу для определения жеста рук.

№ 68. Разработать программу для определения жеста рук.

№ 69. Разработать программу для слежения за объектом на основе оптического потока.

№ 70. Разработать программу для слежения за объектом на основе оптического потока.

№ 71. Кейс: Трекинг пятна от лазера.

Научно-исследовательский институт солнечно-земной физики использует лазерные системы зондирования атмосферы и адаптивной оптики для изучения верхних слоев атмосферы и компенсации турбулентных искажений в солнечных телескопах. Ключевым элементом таких установок является быстродействующее отклоняющее зеркало (тильт-зеркало), которое должно удерживать лазерный луч в строго заданном направлении. Для этого система должна в режиме реального времени анализировать видеопоток с контрольной камеры, находить на нем лазерную точку и вычислять её точные координаты. Поскольку контур управления зеркалом требует жестких детерминированных задержек и высокой частоты кадров, применение нейросетевых подходов нецелесообразно: необходимы быстрые, предсказуемые и устойчивые к шумам классические алгоритмы цифровой обработки изображений. Студентам предстоит разработать программный модуль для автоматического слежения за точкой лазера и формирования управляющих сигналов для тилт-зеркала с использованием исключительно классических методов. В рамках задания требуется реализовать пайплайн обработки кадров: подавление фонового шума и засветки, бинаризацию или применение адаптивных пороговых методов, морфологическую фильтрацию для выделения связных областей и расчет центра масс (центроида) лазерного пятна с субпиксельной точностью. На основе вычисленного отклонения центра пятна от оптической оси кадра студентам необходимо реализовать алгоритм управления (например, классический ПИД-регулятор), который будет выдавать команды на контроллер тилт-зеркала для парирования дрейфа и удержания точки строго в центре.

Для выполнения работы студентам предоставляется набор видеопоследовательностей с контрольной камеры, содержащих лазерную метку в различных условиях: при разном уровне фоновой засветки, атмосферном рассеянии, наличии артефактов сенсора и вибрациях. Также выдаются технические характеристики камеры и тилт-зеркала, описание кинематики установки, спецификации API для взаимодействия с аппаратным контроллером и программный симулятор (эмулятор зеркала и камеры) для безопасной отладки алгоритмов

без риска повреждения оборудования.

По итогам работы студенты должны представить готовый программный модуль, обеспечивающий стабильное удержание лазерной точки в заданном окне кадра, отчет с описанием выбранных методов классической обработки изображений и результатов тестирования, а также презентацию с демонстрацией работы системы на симуляторе или реальном стенде. Оценка проекта будет производиться по следующим критериям: точность, быстродействие и устойчивость системы слежения — 40%, обоснованность и оптимальность выбранных классических алгоритмов ЦОИ — 30%, качество архитектуры кода и корректность реализации контура управления — 20%, умение защитить проект и аргументировать принятые технические решения — 10%.

2.3.6. Практические задания для оценки компетенции «ПК-1 ППК-Р1.5»

№ 72. Программа для определения находится ли точка внутри окружность.

№ 73. Разработать программу для произвольной дискретизации интенсивности изображения.

№ 74. Разработать программу для генерации изображения диагонального линейного градиента между двумя цветами.

№ 75. Реализовать перенормировку маркеров для алгоритма "маркировки связанных компонент".

№ 76. Реализовать билатеральный фильтр для двумерных изображений.

№ 77. Кейс: Разработка пайплайна для обработки научных изображений космических объектов.

Научно-исследовательский институт солнечно-земной физики ведет непрерывный мониторинг околоземного пространства и верхних слоев атмосферы с помощью сети автоматизированных звездных телескопов. Ежедневно на серверы института поступает большой массив изображений, фиксирующих космические объекты, метеорные потоки и геофизические явления. Однако из-за сложных метеорологических условий, облачности, лунной и городской засветки, атмосферной турбулентности и технических особенностей работы сенсоров (темновой ток, шумы считывания) значительная часть кадров оказывается малоприспособленной для научного анализа. В настоящее время отбор качественных изображений осуществляется вручную оператором, что требует значительных временных затрат, субъективно и не позволяет оперативно готовить данные для физического моделирования. Использование зашумленных кадров приводит к ошибкам в алгоритмах астрометрии, фотометрии и трекинга объектов.

Студентам — разработчикам программного обеспечения — предстоит решить задачу автоматической фильтрации потока данных с опорой на классические методы цифровой обработки изображений. Необходимо разработать программный модуль, который на основе анализа статистических и частотных характеристик кадра оценивает степень его зашумленности и принимает решение о пригодности изображения для дальнейшей научной обработки. В рамках задания требуется спроектировать пайплайн предобработки (калибровка темновых кадров, flat-field коррекция), реализовать набор классических алгоритмов оценки качества: анализ гистограммы яркости и её статистических моментов, вычисление локальной дисперсии шума, оценку резкости через операторы градиента (Собеля, Превитта, Лапласа), частотный анализ через быстрое преобразование Фурье (FFT), измерение отношения сигнал/шум (SNR) и контраста, а также детекцию типовых артефактов — треков спутников, следов метеоров, равномерной засветки от облачности. На основе взвешенной комбинации этих метрик формируется итоговый интегральный показатель качества кадра.

Для выполнения работы студентам предоставляется датасет реальных изображений с телескопов института, включающий как эталонные кадры с ручной разметкой по категориям качества, так и примеры с различными типами деградаций: облачность, засветка, шумы матрицы, расфокусировка, треки от спутников. Также выдаются технические характеристики ПЗС/КМОП-сенсоров, описание типичных физических помех, сопроводительные калибровочные файлы (dark, flat, bias), спецификации API для интеграции модуля в существующую систему обработки данных института и вычислительные ресурсы. По итогам работы студенты должны представить готовый программный модуль с документированным API, отчет о метриках качества разработанного решения (точность, полнота, F1-мера на размеченной выборке, а также специфические метрики — ROC-кривая, матрица ошибок по типам деградаций), и презентацию с демонстрацией работы алгоритма на тестовой выборке. Оценка проекта будет производиться по следующим критериям: точность и быстродействие разработанного решения — 40%, обоснованность выбора классических алгоритмов ЦОИ и корректность их реализации — 30%, качество, читаемость и архитектура кода — 20%, а также умение защитить проект и аргументировать принятые технические решения — 10%.

№ 78. Написать программу для распознавания символов на изображении на основе структурного метода распознавания.

№ 79. Разработать программу для слежения за цветным шаром.

№ 80. Написать программу для распознавания отдельных объектов на изображении.

№ 81. Кейс: Активные области на Солнце.

1. Ситуация Научно-исследовательский институт солнечно-земной физики ведет непрерывный мониторинг солнечной активности с помощью сети наземных и космических обсерваторий. Ежедневно на серверы института поступает большой массив мультиспектральных изображений Солнца, включая снимки в непрерывном спектре (continuum) и магнитограммы. Для прогнозирования космической погоды, изучения физических процессов в атмосфере Солнца и их влияния на околоземное пространство критически важно регулярно отслеживать эволюцию активных областей — солнечных пятен и пор.

2. Проблема В настоящее время измерение геометрических и физических параметров активных областей часто выполняется операторами вручную или с помощью устаревших полуавтоматических скриптов. Это требует значительных временных затрат, подвержено субъективным ошибкам и не позволяет оперативно обрабатывать растущие объемы данных. Ручной и полуавтоматический анализ мультиспектральных снимков затруднен из-за необходимости точного совмещения каналов, учета лимбового эффекта, дифференциального вращения Солнца и сложной, неоднородной структуры полутени солнечных пятен.

3. Задание Студентам предстоит разработать программный модуль на основе классических алгоритмов цифровой обработки изображений (без использования нейросетей) для автоматического выделения и параметризации активных областей на Солнце. Необходимо реализовать пайплайн предобработки мультиспектральных данных (совмещение каналов, калибровка, учет проекционных искажений сферической поверхности), применить классические методы сегментации (адаптивная пороговая обработка, морфологические операции, анализ связных компонентов, выделение границ) для выделения контуров ядер и полутеней пятен, а также пор. Далее требуется вычислить их геометрические параметры (площадь, периметр, наклон главной оси к солнечному экватору) и, используя данные магнитограмм, оценить среднюю напряженность магнитного поля в пределах выделенной области.

4. Материалы Датасет мультиспектральных изображений Солнца (continuum-снимки и соответствующие магнитограммы) с ручной разметкой (эталонные контуры пятен и пор) для валидации; технические характеристики телескопов и параметры пространственного разрешения; калибровочные файлы; описание физических моделей и формул для пересчета пикселей в физические единицы (площадь в микро- или мега-долях солнечной полусферы, напряженность в Гауссах); шаблоны кода и документация для работы с астрономическим FITS-форматом.

5. Ожидаемый результат Готовый программный модуль с документированным API, принимающий на вход мультиспектральные данные и выдающий таблицу параметров для каждой обнаруженной активной области. Отчет о метриках качества работы алгоритма (сравнение вычисленных площадей и периметров с ручной разметкой, точность определения наклона). Презентация с демонстрацией работы пайплайна на тестовых снимках и визуализацией результатов (наложение выделенных контуров и главных осей на исходные изображения).

6. Критерии оценки Соответствие решения поставленной задаче — 40% (корректность выделения областей и точность вычисления физических параметров); качество реализации алгоритмов ЦОИ — 30% (обоснованность выбора классических методов сегментации и морфологической обработки, устойчивость к шумам и артефактам); качество и архитектура кода — 20% (читаемость, использование специализированных библиотек, например, Astropy, SunPy, OpenCV, корректная работа с координатными системами); качество презентации и защиты — 10% (понимание физической сути задачи, аргументация выбора алгоритмов).

№ 82. Удаление фона в реальном времени.

№ 83. Разработать программу для определения жеста рук.

№ 84. Разработать программу для определения жеста рук.

№ 85. Разработать программу для определения жеста рук.

№ 86. Разработать программу для слежения за объектом на основе оптического потока.

№ 87. Разработать программу для слежения за объектом на основе оптического потока.

№ 88. Разработать программу для слежения за объектом на основе оптического потока.

№ 89. Кейс: Трекинг пятна от лазера.

Научно-исследовательский институт солнечно-земной физики использует лазерные системы зондирования атмосферы и адаптивной оптики для изучения верхних слоев атмосферы и компенсации турбулентных искажений в солнечных телескопах. Ключевым элементом таких установок является быстродействующее отклоняющее зеркало (тильт-зеркало), которое должно удерживать лазерный луч в строго заданном направлении. Для этого система должна в режиме реального времени анализировать видеопоток с контрольной камеры, находить на нем лазерную точку и вычислять её точные координаты. Поскольку контур управления зеркалом требует жестких детерминированных задержек и высокой частоты кадров, применение нейросетевых подходов нецелесообразно: необходимы быстрые, предсказуемые и устойчивые к шумам классические алгоритмы цифровой обработки изображений. Студентам предстоит разработать программный модуль для автоматического слежения за точкой лазера и формирования управляющих сигналов для тилт-зеркала с использованием исключительно классических методов. В рамках задания требуется реализовать пайплайн обработки кадров: подавление фонового шума и засветки, бинаризацию или применение

адаптивных пороговых методов, морфологическую фильтрацию для выделения связанных областей и расчет центра масс (центроида) лазерного пятна с субпиксельной точностью. На основе вычисленного отклонения центра пятна от оптической оси кадра студентам необходимо реализовать алгоритм управления (например, классический ПИД-регулятор), который будет выдавать команды на контроллер тилт-зеркала для парирования дрейфа и удержания точки строго в центре.

Для выполнения работы студентам предоставляется набор видеопоследовательностей с контрольной камеры, содержащих лазерную метку в различных условиях: при разном уровне фоновой засветки, атмосферном рассеянии, наличии артефактов сенсора и вибрациях. Также выдаются технические характеристики камеры и тилт-зеркала, описание кинематики установки, спецификации API для взаимодействия с аппаратным контроллером и программный симулятор (эмулятор зеркала и камеры) для безопасной отладки алгоритмов без риска повреждения оборудования.

По итогам работы студенты должны представить готовый программный модуль, обеспечивающий стабильное удержание лазерной точки в заданном окне кадра, отчет с описанием выбранных методов классической обработки изображений и результатов тестирования, а также презентацию с демонстрацией работы системы на симуляторе или реальном стенде. Оценка проекта будет производиться по следующим критериям: точность, быстродействие и устойчивость системы слежения — 40%, обоснованность и оптимальность выбранных классических алгоритмов ЦОИ — 30%, качество архитектуры кода и корректность реализации контура управления — 20%, умение защитить проект и аргументировать принятые технические решения — 10%.

2.3.7. Практические задания для оценки компетенции «ПК-1 ППК-Р1.6»

№ 90. Программа для определения находится ли точка внутри окружность.

№ 91. Разработать программу для произвольной дискретизации интенсивности изображения.

№ 92. Реализовать билатеральный фильтр для двумерных изображений.

№ 93. Кейс: Разработка пайплайна для обработки научных изображений космических объектов.

Научно-исследовательский институт солнечно-земной физики ведет непрерывный мониторинг околоземного пространства и верхних слоев атмосферы с помощью сети автоматизированных звездных телескопов. Ежедневно на серверы института поступает большой массив изображений, фиксирующих космические объекты, метеорные потоки и геофизические явления. Однако из-за сложных метеорологических условий, облачности, лунной и городской засветки, атмосферной турбулентности и технических особенностей работы сенсоров (темновой ток, шумы считывания) значительная часть кадров оказывается непригодной для научного анализа. В настоящее время отбор качественных изображений осуществляется вручную оператором, что требует значительных временных затрат, субъективно и не позволяет оперативно готовить данные для физического моделирования. Использование зашумленных кадров приводит к ошибкам в алгоритмах астрометрии, фотометрии и трекинга объектов.

Студентам — разработчикам программного обеспечения — предстоит решить задачу автоматической фильтрации потока данных с опорой на классические методы цифровой обработки изображений. Необходимо разработать программный модуль, который на основе анализа статистических и частотных характеристик кадра оценивает степень его зашумленности и принимает решение о пригодности изображения для дальнейшей научной обработки. В рамках задания требуется спроектировать пайплайн предобработки

(калибровка темновых кадров, flat-field коррекция), реализовать набор классических алгоритмов оценки качества: анализ гистограммы яркости и её статистических моментов, вычисление локальной дисперсии шума, оценку резкости через операторы градиента (Собеля, Превитта, Лапласа), частотный анализ через быстрое преобразование Фурье (FFT), измерение отношения сигнал/шум (SNR) и контраста, а также детекцию типовых артефактов — треков спутников, следов метеоров, равномерной засветки от облачности. На основе взвешенной комбинации этих метрик формируется итоговый интегральный показатель качества кадра.

Для выполнения работы студентам предоставляется датасет реальных изображений с телескопов института, включающий как эталонные кадры с ручной разметкой по категориям качества, так и примеры с различными типами деградаций: облачность, засветка, шумы матрицы, расфокусировка, треки от спутников. Также выдаются технические характеристики ПЗС/КМОП-сенсоров, описание типичных физических помех, сопроводительные калибровочные файлы (dark, flat, bias), спецификации API для интеграции модуля в существующую систему обработки данных института и вычислительные ресурсы. По итогам работы студенты должны представить готовый программный модуль с документированным API, отчет о метриках качества разработанного решения (точность, полнота, F1-мера на размеченной выборке, а также специфические метрики — ROC-кривая, матрица ошибок по типам деградаций), и презентацию с демонстрацией работы алгоритма на тестовой выборке. Оценка проекта будет производиться по следующим критериям: точность и быстродействие разработанного решения — 40%, обоснованность выбора классических алгоритмов ЦОИ и корректность их реализации — 30%, качество, читаемость и архитектура кода — 20%, а также умение защитить проект и аргументировать принятые технические решения — 10%.

№ 94. Написать программу для распознавания отдельных объектов на изображении.

№ 95. Кейс: Активные области на Солнце.

1. Ситуация Научно-исследовательский институт солнечно-земной физики ведет непрерывный мониторинг солнечной активности с помощью сети наземных и космических обсерваторий. Ежедневно на серверы института поступает большой массив мультиспектральных изображений Солнца, включая снимки в непрерывном спектре (continuum) и магнитограммы. Для прогнозирования космической погоды, изучения физических процессов в атмосфере Солнца и их влияния на околоземное пространство критически важно регулярно отслеживать эволюцию активных областей — солнечных пятен и пор.

2. Проблема В настоящее время измерение геометрических и физических параметров активных областей часто выполняется операторами вручную или с помощью устаревших полуавтоматических скриптов. Это требует значительных временных затрат, подвержено субъективным ошибкам и не позволяет оперативно обрабатывать растущие объемы данных. Ручной и полуавтоматический анализ мультиспектральных снимков затруднен из-за необходимости точного совмещения каналов, учета лимбового эффекта, дифференциального вращения Солнца и сложной, неоднородной структуры полутени солнечных пятен.

3. Задание Студентам предстоит разработать программный модуль на основе классических алгоритмов цифровой обработки изображений (без использования нейросетей) для автоматического выделения и параметризации активных областей на Солнце. Необходимо реализовать пайплайн предобработки мультиспектральных данных (совмещение каналов, калибровка, учет проекционных искажений сферической поверхности), применить классические методы сегментации (адаптивная пороговая обработка, морфологические операции, анализ связных компонентов, выделение границ) для выделения контуров ядер и

полутеней пятен, а также пор. Далее требуется вычислить их геометрические параметры (площадь, периметр, наклон главной оси к солнечному экватору) и, используя данные магнитограмм, оценить среднюю напряженность магнитного поля в пределах выделенной области.

4. Материалы Датасет мультиспектральных изображений Солнца (continuum-снимки и соответствующие магнитограммы) с ручной разметкой (эталонные контуры пятен и пор) для валидации; технические характеристики телескопов и параметры пространственного разрешения; калибровочные файлы; описание физических моделей и формул для пересчета пикселей в физические единицы (площадь в микро- или мега-долях солнечной полусферы, напряженность в Гауссах); шаблоны кода и документация для работы с астрономическим FITS-форматом.

5. Ожидаемый результат Готовый программный модуль с документированным API, принимающий на вход мультиспектральные данные и выдающий таблицу параметров для каждой обнаруженной активной области. Отчет о метриках качества работы алгоритма (сравнение вычисленных площадей и периметров с ручной разметкой, точность определения наклона). Презентация с демонстрацией работы пайплайна на тестовых снимках и визуализацией результатов (наложение выделенных контуров и главных осей на исходные изображения).

6. Критерии оценки Соответствие решения поставленной задаче — 40% (корректность выделения областей и точность вычисления физических параметров); качество реализации алгоритмов ЦОИ — 30% (обоснованность выбора классических методов сегментации и морфологической обработки, устойчивость к шумам и артефактам); качество и архитектура кода — 20% (читаемость, использование специализированных библиотек, например, Astropy, SunPy, OpenCV, корректная работа с координатными системами); качество презентации и защиты — 10% (понимание физической сути задачи, аргументация выбора алгоритмов).

№ 96. Кейс: Трекинг пятна от лазера.

Научно-исследовательский институт солнечно-земной физики использует лазерные системы зондирования атмосферы и адаптивной оптики для изучения верхних слоев атмосферы и компенсации турбулентных искажений в солнечных телескопах. Ключевым элементом таких установок является быстродействующее отклоняющее зеркало (тилт-зеркало), которое должно удерживать лазерный луч в строго заданном направлении. Для этого система должна в режиме реального времени анализировать видеопоток с контрольной камеры, находить на нем лазерную точку и вычислять её точные координаты. Поскольку контур управления зеркалом требует жестких детерминированных задержек и высокой частоты кадров, применение нейросетевых подходов нецелесообразно: необходимы быстрые, предсказуемые и устойчивые к шумам классические алгоритмы цифровой обработки изображений. Студентам предстоит разработать программный модуль для автоматического слежения за точкой лазера и формирования управляющих сигналов для тилт-зеркала с использованием исключительно классических методов. В рамках задания требуется реализовать пайплайн обработки кадров: подавление фоновых шумов и засветки, бинаризацию или применение адаптивных пороговых методов, морфологическую фильтрацию для выделения связных областей и расчет центра масс (центроида) лазерного пятна с субпиксельной точностью. На основе вычисленного отклонения центра пятна от оптической оси кадра студентам необходимо реализовать алгоритм управления (например, классический ПИД-регулятор), который будет выдавать команды на контроллер тилт-зеркала для парирования дрейфа и удержания точки строго в центре.

Для выполнения работы студентам предоставляется набор видеопоследовательностей с

контрольной камеры, содержащих лазерную метку в различных условиях: при разном уровне фоновой засветки, атмосферном рассеянии, наличии артефактов сенсора и вибрациях. Также выдаются технические характеристики камеры и тилт-зеркала, описание кинематики установки, спецификации API для взаимодействия с аппаратным контроллером и программный симулятор (эмулятор зеркала и камеры) для безопасной отладки алгоритмов без риска повреждения оборудования.

По итогам работы студенты должны представить готовый программный модуль, обеспечивающий стабильное удержание лазерной точки в заданном окне кадра, отчет с описанием выбранных методов классической обработки изображений и результатов тестирования, а также презентацию с демонстрацией работы системы на симуляторе или реальном стенде. Оценка проекта будет производиться по следующим критериям: точность, быстродействие и устойчивость системы слежения — 40%, обоснованность и оптимальность выбранных классических алгоритмов ЦОИ — 30%, качество архитектуры кода и корректность реализации контура управления — 20%, умение защитить проект и аргументировать принятые технические решения — 10%.

2.3.8. Практические задания для оценки компетенции «ПК-1 ППК-Р1.7»

№ 97. Программа для определения находится ли точка внутри окружность.

№ 98. Разработать программу для произвольной дискретизации интенсивности изображения.

№ 99. Реализовать билатеральный фильтр для двумерных изображений.

№ 100. Кейс: Разработка пайплайна для обработки научных изображений космических объектов.

Научно-исследовательский институт солнечно-земной физики ведет непрерывный мониторинг околоземного пространства и верхних слоев атмосферы с помощью сети автоматизированных звездных телескопов. Ежедневно на серверы института поступает большой массив изображений, фиксирующих космические объекты, метеорные потоки и геофизические явления. Однако из-за сложных метеорологических условий, облачности, лунной и городской засветки, атмосферной турбулентности и технических особенностей работы сенсоров (темновой ток, шумы считывания) значительная часть кадров оказывается малоприспособленной для научного анализа. В настоящее время отбор качественных изображений осуществляется вручную оператором, что требует значительных временных затрат, субъективно и не позволяет оперативно готовить данные для физического моделирования. Использование зашумленных кадров приводит к ошибкам в алгоритмах астрометрии, фотометрии и трекинга объектов.

Студентам — разработчикам программного обеспечения — предстоит решить задачу автоматической фильтрации потока данных с опорой на классические методы цифровой обработки изображений. Необходимо разработать программный модуль, который на основе анализа статистических и частотных характеристик кадра оценивает степень его зашумленности и принимает решение о пригодности изображения для дальнейшей научной обработки. В рамках задания требуется спроектировать пайплайн предобработки (калибровка темновых кадров, flat-field коррекция), реализовать набор классических алгоритмов оценки качества: анализ гистограммы яркости и её статистических моментов, вычисление локальной дисперсии шума, оценку резкости через операторы градиента (Собеля, Превитта, Лапласа), частотный анализ через быстрое преобразование Фурье (FFT), измерение отношения сигнал/шум (SNR) и контраста, а также детекцию типовых артефактов — треков спутников, следов метеоров, равномерной засветки от облачности. На основе взвешенной комбинации этих метрик формируется итоговый интегральный показатель

качества кадра.

Для выполнения работы студентам предоставляется датасет реальных изображений с телескопов института, включающий как эталонные кадры с ручной разметкой по категориям качества, так и примеры с различными типами деградаций: облачность, засветка, шумы матрицы, расфокусировка, треки от спутников. Также выдаются технические характеристики ПЗС/КМОП-сенсоров, описание типичных физических помех, сопроводительные калибровочные файлы (dark, flat, bias), спецификации API для интеграции модуля в существующую систему обработки данных института и вычислительные ресурсы.

По итогам работы студенты должны представить готовый программный модуль с документированным API, отчет о метриках качества разработанного решения (точность, полнота, F1-мера на размеченной выборке, а также специфические метрики — ROC-кривая, матрица ошибок по типам деградаций), и презентацию с демонстрацией работы алгоритма на тестовой выборке. Оценка проекта будет производиться по следующим критериям: точность и быстродействие разработанного решения — 40%, обоснованность выбора классических алгоритмов ЦОИ и корректность их реализации — 30%, качество, читаемость и архитектура кода — 20%, а также умение защитить проект и аргументировать принятые технические решения — 10%.

№ 101. Написать программу для распознавания символов на изображении на основе структурного метода распознавания.

№ 102. Кейс: Активные области на Солнце.

1. Ситуация Научно-исследовательский институт солнечно-земной физики ведет непрерывный мониторинг солнечной активности с помощью сети наземных и космических обсерваторий. Ежедневно на серверы института поступает большой массив мультиспектральных изображений Солнца, включая снимки в непрерывном спектре (continuum) и магнитограммы. Для прогнозирования космической погоды, изучения физических процессов в атмосфере Солнца и их влияния на околоземное пространство критически важно регулярно отслеживать эволюцию активных областей — солнечных пятен и пор.

2. Проблема В настоящее время измерение геометрических и физических параметров активных областей часто выполняется операторами вручную или с помощью устаревших полуавтоматических скриптов. Это требует значительных временных затрат, подвержено субъективным ошибкам и не позволяет оперативно обрабатывать растущие объемы данных. Ручной и полуавтоматический анализ мультиспектральных снимков затруднен из-за необходимости точного совмещения каналов, учета лимбового эффекта, дифференциального вращения Солнца и сложной, неоднородной структуры полутени солнечных пятен.

3. Задание Студентам предстоит разработать программный модуль на основе классических алгоритмов цифровой обработки изображений (без использования нейросетей) для автоматического выделения и параметризации активных областей на Солнце. Необходимо реализовать пайплайн предобработки мультиспектральных данных (совмещение каналов, калибровка, учет проекционных искажений сферической поверхности), применить классические методы сегментации (адаптивная пороговая обработка, морфологические операции, анализ связных компонентов, выделение границ) для выделения контуров ядер и полутеней пятен, а также пор. Далее требуется вычислить их геометрические параметры (площадь, периметр, наклон главной оси к солнечному экватору) и, используя данные магнитограмм, оценить среднюю напряженность магнитного поля в пределах выделенной области.

4. Материалы Датасет мультиспектральных изображений Солнца (continuum-снимки и соответствующие магнитограммы) с ручной разметкой (эталонные контуры пятен и пор) для

валидации; технические характеристики телескопов и параметры пространственного разрешения; калибровочные файлы; описание физических моделей и формул для пересчета пикселей в физические единицы (площадь в микро- или мега-долях солнечной полусферы, напряженность в Гауссах); шаблоны кода и документация для работы с астрономическим FITS-форматом.

5. Ожидаемый результат Готовый программный модуль с документированным API, принимающий на вход мультиспектральные данные и выдающий таблицу параметров для каждой обнаруженной активной области. Отчет о метриках качества работы алгоритма (сравнение вычисленных площадей и периметров с ручной разметкой, точность определения наклона). Презентация с демонстрацией работы пайплайна на тестовых снимках и визуализацией результатов (наложение выделенных контуров и главных осей на исходные изображения).

6. Критерии оценки Соответствие решения поставленной задаче — 40% (корректность выделения областей и точность вычисления физических параметров); качество реализации алгоритмов ЦОИ — 30% (обоснованность выбора классических методов сегментации и морфологической обработки, устойчивость к шумам и артефактам); качество и архитектура кода — 20% (читаемость, использование специализированных библиотек, например, Astropy, SunPy, OpenCV, корректная работа с координатными системами); качество презентации и защиты — 10% (понимание физической сути задачи, аргументация выбора алгоритмов).

№ 103. Удаление фона в реальном времени.

№ 104. Кейс: Трекинг пятна от лазера.

Научно-исследовательский институт солнечно-земной физики использует лазерные системы зондирования атмосферы и адаптивной оптики для изучения верхних слоев атмосферы и компенсации турбулентных искажений в солнечных телескопах. Ключевым элементом таких установок является быстродействующее отклоняющее зеркало (тилт-зеркало), которое должно удерживать лазерный луч в строго заданном направлении. Для этого система должна в режиме реального времени анализировать видеопоток с контрольной камеры, находить на нем лазерную точку и вычислять её точные координаты. Поскольку контур управления зеркалом требует жестких детерминированных задержек и высокой частоты кадров, применение нейросетевых подходов нецелесообразно: необходимы быстрые, предсказуемые и устойчивые к шумам классические алгоритмы цифровой обработки изображений.

Студентам предстоит разработать программный модуль для автоматического слежения за точкой лазера и формирования управляющих сигналов для тилт-зеркала с использованием исключительно классических методов. В рамках задания требуется реализовать пайплайн обработки кадров: подавление фоновых шумов и засветки, бинаризацию или применение адаптивных пороговых методов, морфологическую фильтрацию для выделения связных областей и расчет центра масс (центроида) лазерного пятна с субпиксельной точностью. На основе вычисленного отклонения центра пятна от оптической оси кадра студентам необходимо реализовать алгоритм управления (например, классический ПИД-регулятор), который будет выдавать команды на контроллер тилт-зеркала для парирования дрейфа и удержания точки строго в центре.

Для выполнения работы студентам предоставляется набор видеопоследовательностей с контрольной камеры, содержащих лазерную метку в различных условиях: при разном уровне фоновой засветки, атмосферном рассеянии, наличии артефактов сенсора и вибрациях.

Также выдаются технические характеристики камеры и тилт-зеркала, описание кинематики установки, спецификации API для взаимодействия с аппаратным контроллером и программный симулятор (эмулятор зеркала и камеры) для безопасной отладки алгоритмов

без риска повреждения оборудования.

По итогам работы студенты должны представить готовый программный модуль, обеспечивающий стабильное удержание лазерной точки в заданном окне кадра, отчет с описанием выбранных методов классической обработки изображений и результатов тестирования, а также презентацию с демонстрацией работы системы на симуляторе или реальном стенде. Оценка проекта будет производиться по следующим критериям: точность, быстродействие и устойчивость системы слежения — 40%, обоснованность и оптимальность выбранных классических алгоритмов ЦОИ — 30%, качество архитектуры кода и корректность реализации контура управления — 20%, умение защитить проект и аргументировать принятые технические решения — 10%.

3. Промежуточная аттестация

3.1. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Зачет является заключительным этапом процесса формирования компетенций обучающегося при изучении дисциплины и имеет целью проверку и оценку знаний обучающегося по теории, и применению полученных знаний, умений и навыков при решении практических задач.

Зачет проводится по расписанию, сформированному учебно-методическим управлением, в сроки, предусмотренные календарным учебным графиком. Зачет принимается преподавателем, ведущим лекционные занятия.

Зачет проводится только при предъявлении обучающимся зачетной книжки и при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины. Обучающимся на зачете представляется право выбрать один из билетов. Время подготовки к ответу составляет 30 минут. По истечении установленного времени обучающийся должен ответить на вопросы билета. Результаты зачета оцениваются по четырехбалльной системе и заносятся в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку. В зачетную книжку заносятся только положительные оценки. Подписанный преподавателем экземпляр ведомости сдаётся не позднее следующего дня в деканат.

В случае неявки обучающегося на зачет в зачетно-экзаменационную ведомость делается отметка «не явка». Обучающиеся, не прошедшие промежуточную аттестацию по дисциплине, должны ликвидировать академическую задолженность в установленном локальными нормативными актами порядке.

3.2. Вопросы к зачету с оценкой

№	Вопрос	Код компетенции
1.	Основные конструкции языка. Способы запуска приложений на языке Python.	ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.1
2.	Многомерные массивы numpy и их свойства. Индексация.	ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.1
3.	Визуализация данных при помощи matplotlib. Вывод изображений.	ПК-1 ППК-Р1.2
4.	Какие форматы изображений существуют. Для чего нужны форматы изображений.	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
5.	Бинарные изображения. Свойства объектов на бинарном изображении. Маркировка.	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.1

№	Вопрос	Код компетенции
6.	Операторы улучшения качества изображения.	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
7.	Распознавание образов. Структурные методы. Классификация.	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.3
8.	Способы слежения за объектами. Разностный метод.	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
9.	Способы сегментации изображений.	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
10.	Библиотека OpenCV. Структура библиотеки. Работа с видеопотоком.	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
11.	Операция свертки. Применение масок для преобразования изображений. Виды масок.	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
12.	Аффинные преобразования.	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.3
13.	Оптический поток. Ключевые точки.	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.3

3.3. Тематика курсовых работ

По данной дисциплине выполнение курсовых проектов (работ) не предусматривается.

3.4. Материалы для компьютерного тестирования обучающихся

Общие критерии оценивания

Процент правильных ответов	Оценка
91% – 100%	5 (отлично)
81% – 90%	4 (хорошо)
71% – 80%	3 (удовлетворительно)
Менее 70%	2 (неудовлетворительно)

Соответствие вопросов теста индикаторам формируемых и оцениваемых компетенций

№ вопроса в тесте	Код индикатора компетенции
1	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2
2	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2
3	ПК-1 ППК-Р1.2
4	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2
5	ПК-1 ППК-Р1.1
6	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2
7	ПК-1 ППК-Р1.2
8	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
9	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2
10	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
11	ПК-1 ППК-Р1.2
12	ПК-1 ППК-Р1.1

№ вопроса в тесте	Код индикатора компетенции
13	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
14	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.3
15	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
16	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
17	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2
18	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
19	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2
20	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2
21	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
22	ПК-1 ППК-Р1.1
23	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
24	ПК-1 ППК-Р1.2
25	ПК-1 ППК-Р1.2
26	ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.1
27	ПК-1 ППК-Р1.2
28	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.2, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
29	ПК-1 ППК-Р1.1
30	ПК-1 ППК-Р1.1
31	ПК-1 ППК-Р1.1, ПК-1 ППК-Р1.3, ПК-1 ППК-Р1.2
32	ПК-1 ППК-Р1.2

Ключ ответов

№ вопроса в тесте	Номер ответа (или ответ, или соответствие)
1	a
2	a, b, c, d
3	b
4	a
5	a, b, c, d
6	b, c, d
7	b
8	b
9	c
10	a, c
11	b
12	a, b, c, d
13	a, c
14	a
15	a, b
16	b

№ вопроса в тесте	Номер ответа (или ответ, или соответствие)
17	1b, 2a, 3c
18	a
19	a
20	a
21	d
22	b
23	a, c, d
24	a
25	b, d
26	c, d
27	b
28	b
29	a
30	c
31	a
32	a

Перечень тестовых вопросов

№ 1. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какой объем данных займет изображение размером 256 на 256 и битностью 12 бит?

- a. 128 кбайт
- b. 64 кбайта
- c. 96 кбайт
- d. 1024 кбайта

№ 2. Задание с множественным выбором. Выберите 4 правильных ответа.

Какие темы затрагивает компьютерное зрение?

- a. Восприятие
- b. Алгоритмы
- c. Представление данных
- d. Кодирование информации

№ 3. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Для чего используется символ * перед именем параметра функции?

- a. Для передачи указателя
- b. Для задания переменного количества неименованных аргументов
- c. Для задания переменного количества именованных аргументов

№ 4. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какой тип данных используется для хранения изображения в простом потоке байт?

- a. bmp
- b. png
- c. svg

№ 5. Задание с множественным выбором. Выберите 4 правильных ответа.

Какие характеристики есть у света?

- a. Длина волны
- b. Давление
- c. Частота
- d. Скорость

№ 6. Задание с множественным выбором. Выберите 3 правильных ответа.

Что из перечисленного относится к устройствам формирования изображений?

- a. Очки
- b. Видеокамера
- c. Человеческий глаз
- d. Камера обскура

№ 7. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Каким образом можно создать массив ndarray?

- a. `a = list([1, 2, 3, 4, 5])`
- b. `a = np.array([1, 2, 3, 4, 5])`
- c. `a = new Array([1, 2, 3, 4, 5])`
- d. `a = [1, 2, 3, 4, 5][:]`

№ 8. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Точечный оператор это

- a. Оператор, который по одному входному пикселю определяет значения для всех связанных пикселей
- b. Оператор, который по одному входному пикселю определяет значение для одного выходного пикселя
- c. Оператор, который по 8 связным входным пикселям определяет значение для одного выходного пикселя

№ 9. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сколько градаций интенсивности при битности изображения 12 бит?

- a. 8192
- b. 256
- c. 4096
- d. 128

№ 10. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какие структурные элементы можно использовать для того чтобы отличить символ "8" от символа "А"?

- a. Количество отверстий
- b. Наклон
- c. Штрихи
- d. Периметр
- e. Площадь

№ 11. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Верное ли утверждение, что в numpy массиве элементы могут быть только одного типа?

- a. Нет
- b. Да

№ 12. Задание с множественным выбором. Выберите 4 правильных ответа.

Из каких элементов состоит ПЗС-камера?

- a. Буффер
- b. Аналого-цифровой преобразователь
- c. Объектив
- d. ПЗС-матрица

№ 13. Задание с множественным выбором. Выберите 2 правильных ответа.

Для чего используется метод waitKey?

- a. для ожидания ввода пользователя
- b. для обработки ключевых точек
- c. для получения символа нажатой кнопки

№ 14. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Оптической поток это

- a. изображение видимого движения, представляющее собой сдвиг каждой точки между двумя изображениями
- b. изображение видимого движения, представляющее собой разность между двумя бинарными изображениями
- c. цифровое изображение полученное в видимом диапазоне

№ 15. Задание с множественным выбором. Выберите 2 правильных ответа.

Какие цели преследуют при улучшении качества изображения?

- a. Повышение вероятности обнаружения деталей и объектов
- b. Восстановление потерянных деталей и объектов
- c. Перевести изображение из одного динамического диапазона в другой
- d. Выделить объекты от фона

№ 16. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какой алфавит можно использовать для маркировки объектов?

- a. Буквенный
- b. Любой из перечисленных
- c. Цифровой
- d. Состоящий из специальных символов (!, ", №, :, %, :, ? и т.д.)

№ 17. Задание на соответствие. Соотнесите элементы двух списков.

Сопоставить ndim и соответствующий ему массив:

- | | |
|-------------------------------------|------|
| 1. np.array([1]) | a. 2 |
| 2. np.array([[1, 2, 3], [1, 2, 3]]) | b. 1 |
| 3. np.array([[[1], [2], [3]]]) | c. 3 |

№ 18. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какая цветовая схема будет у изображения загруженного при помощи метода imread?

- a. bgr
- b. hsv
- c. rgb

№ 19. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какое количество размерностей будет в результате сложения двух массивов `a = np.array([1, 2, 3])` и `b = np.array([[1], [2], [3]])`?

- a. 2
- b. 1
- c. 3
- d. 4

№ 20. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Как называется изображение в котором каждому пикселю соответствует одно значение интенсивность?

- a. Полутоновое изображение
- b. Бинарное изображение
- c. Аналоговое изображение
- d. Многоспектральное изображение

№ 21. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какая цветовая схема лучше подходит для выделения объекта определенного цвета?

- a. yuv
- b. bgr
- c. rgb
- d. hsv

№ 22. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Функция интенсивности это

- a. геометрическое представление проекции реального изображения на двумерную матрицу интенсивностей
- b. математическое представление двумерного изображения как функции от двух пространственных переменных
- c. математическая функция энергии световой волны

№ 23. Задание с множественным выбором. Выберите 3 правильных ответа.

Какие признаки могут быть использованы для сегментации изображений?

- a. форма
- b. цветовая схема
- c. иерархия объектов
- d. цвет

№ 24. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Являются ли функции в Python объектами первого порядка?

- a. Да
- b. Нет

№ 25. Задание с множественным выбором. Выберите 2 правильных ответа.

Изображение которое описывает область определенной формы называется

- a. Связная компонента
- b. Структурирующий элемент
- c. Вектор переноса
- d. Маска

№ 26. Задание с множественным выбором. Выберите 2 правильных ответа.

Какой функцией можно построить линейный график зависимости $f(x)$?

- a. `imshow`
- b. `colorbar`
- c. `plot`
- d. `scatter`

№ 27. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Каким образом можно задать цветовую гамму для вывода изображений при помощи `imshow`?

- a. `clim`
- b. `cmap`
- c. `colormap`
- d. `colorbar`

№ 28. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Маркированное изображение это

- a. изображение в котором очерчены границы объекта
- b. изображение в котором каждому пикселю соответствует некоторый символ из конечного алфавита
- c. изображение в котором пикселям фона соответствует 1, а объектам 0

№ 29. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Что такое компьютерное зрение?

- a. Это технология, которая позволяет машинам находить, отслеживать и классифицировать информацию извлекаемую из изображений.
- b. Это совокупность устройств регистрации изображений и системы анализа.
- c. Это система построения выводов на основе дерева решений.
- d. Это технология, которая позволяет составить вектор признаков из бинарного изображения для последующей обработки.

№ 30. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Как влияет некачественный объектив на получаемое изображение?

- a. Уменьшается количество поступающего света
- b. Искажаются цвета
- c. Точка изображения проецируется в несколько элементов матрицы (круг)

№ 31. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

На чем основан байесовский классификатор?

- a. на отношении вероятностей
- b. на геометрических отличиях между объектами

№ 32. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какие целочисленные типы данных есть в языке Python?

- a. int
- b. char
- c. short
- d. long