

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДЕНО:  
Декан  
С. В. Шидловский

Оценочные материалы по дисциплине

**Системы технического зрения**

по направлению подготовки

**09.04.02 Информационные системы и технологии**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Computer Engineering: Applied AI and Robotics**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Магистр**

Год приема  
**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
С.В. Шидловский

Председатель УМК  
О.В. Вусович

Томск – 2024

## **1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.

ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований.

ПК-2 Способен разрабатывать аппаратно-программные комплексы на основе технологий искусственного интеллекта для управления подвижными объектами, автономными системами, технологическими линиями и процессами.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 2.3 Использует методы современных интеллектуальных технологий для решения профессиональных задач.

ИОПК 4.3 Применяет на практике новые научные принципы и методы исследований.

ИПК 2.1 Способен применять методы машинного обучения для решения задач профессиональной деятельности.

ИПК 2.2 Способен разрабатывать техническое решение концепции алгоритма работы систем автоматизации и управления (или ее элементов).

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, тестов по лекционному материалу, проверки выполнения лабораторных работ, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

### **2.1. Примеры тестовых заданий**

#### Тест № 1.

- 1) Что такое компьютерное зрение (в форме открытого ответа);
- 2) Опишите базовую последовательности работы алгоритма компьютерного зрения (в форме открытого ответа);
- 3) Назовите несколько приложений компьютерного зрения (в форме открытого ответа);
- 4) Опишите устройство “Pinhole” камеры (в форме открытого ответа);
- 5) Опишите, чем отличается работа CCD и CMOS фотоматриц (в форме открытого ответа);
- 6) Опишите базовое устройство системы технического зрения.

Тестовые задания предусматривают закрепление теоретических знаний, полученных студентом во время занятий по данной дисциплине. Их назначение – углубить знания студентов по отдельным вопросам, систематизировать полученные знания, выявить умение проверять свои знания в работе с конкретными материалами. При подготовке к решению тестовых заданий рекомендуется повторить материалы по пройденным темам.

Выполнение тестового задания студентом проводится в системе «Электронный университет – MOODLE». Тестовое задание может содержать в себе от 5 до 20 вопросов с перечнем для выбора ответа, либо с открытым ответом. Для ответа на каждый вопрос тестового задания отводится не более 2 минут.

Критерии оценивания тестового задания (по пятибалльной шкале):

Оценка	Характеристика ответа
«Отлично»	от 81 %
«Хорошо»	56 – 80 %
«Удовлетворительно»	31 – 55 %
«Неудовлетворительно»	0 – 30 %

## 2.2. Пример лабораторной работы.

### Лабораторная работа № 1.

Используя библиотеки OpenCV и NumPy выполнить следующее:

1. Загрузить изображение в виде массива;
2. Создать маску сегментации объектов имеющих цвет в оттенках красного;
3. Обработать созданную маску с помощью морфологических операций или медианного фильтра для устранения шума;
4. Найти связные области на обработанной маске;
5. Выделить ограничительной рамкой каждую связную область, отобразить рамки на исходном изображении;
6. Вывести координаты центра масс каждого выделенного объекта на изображении;
7. Составить отчет в соответствии с методическими указаниями. В разделе "Ход работы".

Оценка выполнения лабораторной работы студентом производится в виде защиты выполненной работы, при устном опросе преподавателя и проверке им отчета. Во время устного опроса преподаватель задает студенту уточняющие вопросы о ходе выполнения лабораторной работы.

Критерии оценивания лабораторной работы (по пятибалльной шкале):

Оценка	Характеристика ответа
«Отлично»	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, способен детально описать ход выполнения работы. Отчет выполнен полностью в соответствии с предъявляемыми требованиями.
«Хорошо»	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, может объяснить ход работы, допуская незначительные ошибки в теоретической части. Отчет выполнен полностью в соответствии с предъявляемыми требованиями
«Удовлетворительно»	Работа выполнена с незначительными ошибками. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки при пояснении хода работы. Отчет выполнен с нарушением предъявляемых требований.
«Неудовлетворительно»	Работа не выполнена.

## 3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

При выставлении итоговой оценки учитываются оценки, полученные студентом во время текущего контроля, а также оценка при сдаче зачета с оценкой.

Во время проведения зачета с оценкой студенту выдается 2 вопроса по изучаемой дисциплине. На подготовку к ответу отводится не более 10 минут. После чего студент в устной форме отвечает преподавателю на поставленные вопросы. В случае предоставления неполных ответов, преподаватель может задать студенту 1 уточняющий вопрос.

*Примерный перечень вопросов к зачету:*

1. Понятие компьютерного зрения.
2. Структура системы технического зрения.
3. Устройство камеры.
4. Типы фотоматриц.
5. Алгоритм компьютерного зрения.
6. Цветовые пространства.
7. Библиотека OpenCV.
9. Алгоритмы машинного обучения для распознавания образов.
10. Сверточные нейронные сети.

Критерии оценивания зачета с оценкой (по пятибалльной шкале):

Оценка	Характеристика ответа
«Отлично»	обучающийся глубоко и всесторонне усвоил дисциплину: излагает материал уверенно, логично и грамотно; умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; делает выводы и обобщения
«Хорошо»	обучающийся в основном усвоил дисциплину: излагает материал, опираясь на знания основной литературы; не допускает существенных неточностей; делает выводы и обобщения
«Удовлетворительно»	обучающийся изучил дисциплину недостаточно четко и полно: допускает несущественные ошибки и неточности; слабо аргументирует научные положения; затрудняется в формулировании выводов и обобщений
«Неудовлетворительно»	обучающийся демонстрирует слабое знание терминологии, затрудняется привести примеры, дать объяснения

#### **4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)**

Для проверки остаточных знаний используются тесты и задачи.

*Примерные тестовые вопросы:*

1. Что такое пороговая фильтрация? (ИОПК 2.3)
  - а) Метод повышения контраста изображений
  - б) Метод улучшения резкости изображений
  - в) Метод бинаризации изображений
  - г) Метод удаления шума из изображений
2. Дескриптором изображения называют: (ИПК 2.2)
  - а) Вектор признаков, описывающий изображение
  - б) Графическое представление распределения данных
  - в) Матрица, применяемая для преобразования изображений
  - г) Вектор, показывающий направление наибольшего возрастания яркости

Ключи: 1 в), 2 а).

*Задачи*

#### **Задача 1 (ИОПК 4.3)**

Написать программу, которая принимает на вход изображение дорожной сцены, находит координаты ограничивающих рамок для каждого объекта на изображении, после чего каждая область, принадлежащая сформированной ограничивающей рамке, сравнивается с шаблоном с помощью метода SIFT. Результирующее изображение

представляет собой исходное изображение с наложенными ограничивающими рамками вокруг тех объектов, которые имеют максимальную схожесть с шаблоном.

### Задача 2 (ИПК 2.2)

Написать программу, которая принимает на вход изображение маски сегментации местности, на которой присутствует лишний текст. Программа должна выдавать результирующее изображение, представляющее собой исходное изображение, на котором отсутствует лишний текст. Если на исходном изображении также присутствует шум, его необходимо убрать.

### Ответы:

Задача 1.

```
from PIL import Image, ImageFilter
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
from tqdm import tqdm
import matplotlib.patches as patches
from skimage.measure import label, regionprops, regionprops_table
import pandas as pd
import cv2

img = plt.imread('SP_2.png')
zerimg = np.ones_like(img[:, :, 1])
version1 = zerimg - img[:, :, 0]
version1_1 = version1.copy()
version1_1 = np.where(version1 > 0.8, 1, 0)
testing4 = delat(1, Image.fromarray((version1_1 * 255).astype(np.uint8)).convert('1'), 3)
testing5 = razjim(1, testing4, 5)
testing6 = delat(3, testing5)
label_im = label(np.array(testing6))
regions = regionprops(label_im)
bbox = []
list_of_index = []
for num, x in enumerate(regions):
    area = x.area
    if (area > 1000):
        bbox.append(regions[num].bbox)
        list_of_index.append(num)
count = len(bbox)
fig, ax = plt.subplots(figsize=(15, 15))
itogimg = Image.fromarray(test_image).convert('RGB')
ax.imshow(itogimg)
sift = cv2.SIFT_create()
train_keypoints, train_descriptor = sift.detectAndCompute(template_gray, None)
bf = cv2.BFMatcher(cv2.NORM_L1, crossCheck = False)
#далее определяем ключевые (характеризующие) точки на изображении
for box in bbox:
    res_part = cv2.resize(test_gray[box[0]:box[2], box[1]:box[3]],
dsi=template_gray.shape, interpolation=cv2.INTER_CUBIC)
    test_keypoints, test_descriptor = sift.detectAndCompute(res_part, None)
    #отобразим ключевые точки на изображении шаблона
    matches = bf.match(train_descriptor, test_descriptor)
    matches = sorted(matches, key = lambda x : x.distance)
    matches = [x for x in matches if x.distance < 1200]
```

```

    if len(matches) >= 2:
        rect = patches.Rectangle((box[1], box[0]), box[3]-box[1], box[2]-box[0],
linewidth=1, edgecolor='r', facecolor='none')
        ax.add_patch(rect)
plt.show()

```

### **Задача 2.**

```

from PIL import Image, ImageFilter
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
from tqdm import tqdm
img_2 = plt.imread('example1.png')
def White_remover(img, kernel_size, iteration_number):
    global count_n
    h,w,c = img.shape
    for itr in tqdm(range(iteration_number)):
        result = img.copy()
        min_n = img.min()
        max_n = img.max()
        for i in range(h):
            for j in range(w):
                if not np.all((img[i,j] == min_n) | (img[i,j] == max_n)) or np.all(img[i,j] or
np.all(~img[i,j].astype(bool))):
                    neighbours = img[i-kernel_size//2:i+1+kernel_size//2, j-
kernel_size//2:j+1+kernel_size//2]
                    mask = np.all(((neighbours == min_n) | (neighbours == max_n)), axis=2)
                    uni, count_n = np.unique(neighbours[mask], axis=0, return_counts=True)
                    if len(count_n):
                        result[i,j] = uni[count_n.argmax()]
        img = result.copy()
    return img
result = White_remover(img_2,9,30)

```

## **5. Информация о разработчиках**

Шашев Дмитрий Вадимович, доцент кафедры информационного обеспечения инновационной деятельности факультета инновационных технологий, кандидат технических наук.