

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Северский технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра «Электрооборудования и автоматизации технологических процессов»

ОДОБРЕНО
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 6 от 30.08.2024

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

15.03.06 Мехатроника и робототехника

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Разработка роботизированных систем для атомной промышленности

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	CPC, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
7	2	72	16	32	0	0	24	Зач.
Итого	2	72	16	32	0	0	24	

1 МОДЕЛЬ КОНТРОЛИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ПК-11	З-ПК-11	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, КИ1, Зачет (7 сем.)
ПК-11	У-ПК-11	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, КИ1, Зачет (7 сем.)
ПК-11	В-ПК-11	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Зд6, Зд7, Зд8, КИ1, Зачет (7 сем.)

Шкалы оценки образовательных достижений. Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Зачета.

Аттестация в 7 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
Зд1	Задание (задача)	6	3.6
Зд2	Задание (задача)	6	3.6
Зд3	Задание (задача)	6	3.6
Зд4	Задание (задача)	6	3.6
Зд5	Задание (задача)	6	3.6
Зд6	Задание (задача)	6	3.6
Зд7	Задание (задача)	6	3.6
Зд8	Задание (задача)	6	3.6
КИ1	Контроль по итогам	12	7.2
	Сумма:	60	36
Промежуточная аттестация			
Зачет		40	24
	Итого:	100	60

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D	E	F	

Оценка по 4-х бальной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)	удовлетворительно (удовл.)	неудовлетворительно (неуд.)
Зачет		Зачтено		Не зачтено

Оценка «*отлично*» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка «*хорошо*» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «*удовлетворительно*» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «*неудовлетворительно*» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

2.1 Зд – Задания (задачи)

В рамках практических работ студент выполняет задания согласно указанному преподавателю варианту по комплекту материалов для практических работ по курсу.

Содержание практических работ приведено в таблице 2.1.

№	Наименование практической работы	Описание ПР
Зд1	Установка библиотек компьютерного зрения	Получение навыков работы с библиотеками компьютерного зрения OpenCV
Зд2	Обработка изображений классическими алгоритмами с использованием библиотек компьютерного зрения	Получение навыков работы с библиотеками компьютерного зрения OpenCV и dlib для базовых задач обработки изображений
Зд3	Геометрические преобразования изображений	Освоение основных видов отображений и использование геометрических преобразований для решения задач пространственной коррекции изображений
Зд4	Классификация изображений	Получение навыков по обучению модели нейронной сети для классификации изображений одежды, на примере набора данных Fashion MNIST
Зд5	Обнаружение объектов заданных классов на изображениях с использованием сверточных нейронных сетей	Изучение принципов и инструментов программной реализации получить навыки обнаружения объектов заданных классов на изображениях с использованием существующих фреймворков, реализующих сверточные нейронные сети
Зд6	Моделирование простейшей нейронной сети	Получение навыков по моделированию простейших нейронных сетей для распознавания рукописных цифр

Зд7	Алгоритмы сегментации изображений	Изучение алгоритмов сегментации
Зд8	Алгоритм сегментации на основе подхода «Водоразделов»	Изучение алгоритмом сегментации водоразделов

Описание заданий для практических работ и методика расчета приведены в учебных пособиях:

Для Зд 1, 2, 4, 5, 6, 7: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Технологии компьютерного зрения» для студентов направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» Профиль «Прикладное программирование в интеллектуальных информационных системах»; Северо-кавказский Федеральный университет; Ставрополь, 2025-80 с.

Для Зд 3: С.В. Шаветов, А.Д. Жданов. Основы обработки изображений: лабораторный практикум. — СПб: Университет ИТМО, 2022 — 122 с.

Для Зд 8: А.В. Агеев, А.А. Богуславский, С.О. Власов, С.М. Соколов. «Компьютерное зрение; лабораторный практикум»; Москва, 2024 - 62 с.

Студент представляет отчет о проделанной работе в соответствии с тематикой, с представлением скриншотов моделирования.

Структура отчета по заданию:

1. *Цель работы*: цель и задачи, решаемые в ходе проводимого исследования.
2. *Исходные данные*: вариант задания с исходными данными.
3. *Расчетная часть*: расчеты, графики, расчет погрешности, скриншоты, программные коды и т.п.
4. *Вывод*: заключение о проделанной работе и ее результатах.

Методика оценки результатов выполнения

Критерии	Оценка, балл
Умение применять математический аппарат по тематике задания	2,0
Достоверность и полнота решения задачи	1,5
Полнота выводов о проведенной работе	1,0
Грамотность и аккуратность при оформлении решений задач	1,0
Своевременность выполнения домашних заданий в течение семестра	0,5

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА АТТЕСТАЦИИ РАЗДЕЛА (РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ)

3.1 КИ1 – Контроль по итогам.

Проводится в виде собеседования со студентом по проделанным работам.

Примеры вопросов для собеседования и защиты практических заданий:

1. Что делает алгоритм сегментация изображения?
2. Что такое чрезмерная сегментация?
3. В чем заключается подход водоразделов для сегментации изображения?
4. Что такое маркер в маркерном алгоритме сегментации изображения?
5. От чего зависит количество сегментов, на которое разбивается изображения, в алгоритме cv.watershed?
6. На какие классы разбиваются пиксели при сегментации методом водоразделов?

7. Объясните логику работы механизма рисования маркеров.
8. Объясните логику работы алгоритма преобразования нарисованных линий от руки в маркеры, которые передаются в алгоритм сегментации.
9. После геометрического преобразования изображения могут появиться пиксели с неопределенными значениями интенсивности. С чем это связано и как решается данная проблема?
10. Каким образом можно выполнить поворот изображения, не используя матрицу поворота?
11. В чем заключается роль алгоритмов кластеризации при сегментации изображений?
12. Что такое ступенчатая диаграмма?
13. Какие технологические задачи решаются с помощью систем технического зрения в промышленности?
14. Какое значение имеет преобразование пространственных координат при анализе изображений?
15. Что такое набор данных MNIST и почему он широко используется для задач распознавания рукописных цифр?
16. Какова роль входного слоя в нейронной сети для обработки изображений рукописных цифр?
17. Какие метрики используются для оценки качества модели при распознавании рукописных цифр?
18. Почему метод оптимизации Adam часто используется для обучения нейронных сетей?
19. Какие проблемы могут возникнуть при обучении нейронной сети и как их можно устранить (например, переобучение, затухающие градиенты)?
20. В чем отличие простейшей полносвязной нейронной сети от сверточной нейронной сети (CNN) при решении задачи распознавания рукописных цифр?
21. Какие методы используются для выделения контуров и границ объектов на изображении?
22. В чем заключается применение компьютерного зрения в научных исследованиях? Приведите конкретные примеры.
23. Какие методы используются для распознавания образов и классификации на изображениях?
24. Какие аспекты следует учесть при применении нейронных сетей в компьютерном зрении?
25. Что такое аугментация данных, и как она может быть полезной при детекции объектов?
26. Что такое фильтры обработки изображений и какие основные типы фильтров существуют?
27. Какие методы используются для улучшения качества изображений и подавления шума?
28. Что такое классификация изображений
29. Какие методы применяются для сегментации изображений? Приведите примеры.
30. Приведите примеры масок для ВЧ-фильтрации.
31. Какие утилиты используются для установки OpenCV и dlib?
32. Перечислите основные модули, входящие в состав OpenCV.
33. Какими основными функциональными возможностями обладает библиотека dlib?
34. Что понимают под цифровым изображением?
35. Сформулируйте различия между обработкой изображений, компьютерной графикой и распознаванием образов.
36. Какова основная особенность градационных преобразований?
37. Сформулируйте процедуру преобразования цветного изображения в полутоновое (полутонового в бинарное).

Методика оценки результатов выполнения

Критерии	Оценка, балл
достоверность и полнота ответа	5
понимание взаимосвязи между процессами, технологиями. Понимание физических основ процессов	4
техническая грамотность и умение выражать мысли	3

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

3.1 Комплект материалов для оценивания зачета по дисциплине «Основы компьютерного зрения»

Зачет проводится в письменной форме в виде ответа на вопросы с последующим собеседованием со студентом.

Список вопросов, выносимых на зачет:

Вопросы для Зачета (7 семестр):

- 1 Компьютерное зрение. Задачи, области применения, перспективы.
- 2 Применение машинного обучения в компьютерном зрении.
- 3 Архитектура системы технического зрения. Архитектура нейронной сети для классификации изображений.
- 4 Архитектура нейронной сети для локализации объекта на изображении.
- 5 Обнаружение границ объектов на изображении.
- 6 Обнаружение геометрических примитивов на изображении с помощью преобразования Хафа.
- 7 Применение методов оценки оптического потока для отслеживания объекта на видео. Постановка задачи сегментации изображений.
- 8 Сегментация изображений с помощью сверточных нейронных сетей.
- 9 Генерация реалистичных изображений. Частотные методы улучшения изображений.
- 10 Морфологические преобразования.
- 11 Сегментация изображения.
- 12 Основные понятия обработки изображений.
- 13 Пространственные методы улучшения изображения.
- 14 Цифровое изображение. Выборка (сэмплирование) и квантизация, разрешение, интенсивность. Серое изображение, цветное изображение.
- 15 Базовые методы интерполяции.
- 16 Арифметические и логические методы преобразования изображений
- 17 Использование дифференциальных операторов для улучшения качества изображения.

Пример экзаменационного билета.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Российской Федерации

федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Северский технологический институт – филиал НИЯУ МИФИ

(СТИ НИЯУ МИФИ)

Утверждаю

Зав. кафедрой _____

«_____» 20__ г.

БИЛЕТ № 1

По дисциплине Основы компьютерного зрения

Специальность Разработка роботизированных систем для атомной промышленности

Курс III Группа _____

1. Поясните принцип обнаружения геометрических примитивов на изображении с помощью преобразования Хафа.
2. Поясните принцип генерации реалистичных изображений, в чем сущность частотных методов улучшения изображений.
3. Поясните что такое базовые методы интерполяции

Составил _____ А.Л.Федягин

Методика оценки результатов собеседования на зачете

Критерии	Оценка, балл
достоверность и полнота ответа	20
понимание взаимосвязи между процессами, технологиями. Понимание физических основ процессов	10
техническая грамотность и умение выражать мысли	10

5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ (ЧАСТИ КОМПЕТЕНЦИИ)

5.1 Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине «Название дисциплины»

5.1.1 Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции **ПК-11** «Способен настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств»

1. Что является основной целью задачи сегментации изображения?

- а) Улучшить качество изображения
- б) Разделить изображение на смысловые области или объекты
- в) Определить класс объекта в целом на изображении
- г) Найти ключевые точки на изображении

2. Какой цветовой моделью чаще всего пользуются для выделения информации о яркости, отдельно от цветности?

- а) RGB
- б) CMYK
- в) HSV
- г) LAB

3. Что такое "feature descriptor" (дескриптор признаков)?

- а) Числовое или векторное представление ключевых точек или особенностей изображения
- б) Алгоритм для детектирования объектов
- в) Метод для уменьшения размерности данных
- г) Тип нейронной сети

4. Что описывает гистограмма изображения?

- а) Распределение интенсивности пикселей
- б) Геометрическую форму объектов
- в) Цветовую модель изображения
- г) Частотный спектр изображения

5. Что характеризует метрика "Полнота" (Recall) в задаче детектирования объектов?

- а) Доля правильных срабатываний среди всех обнаруженных объектов
- б) Способность алгоритма находить все целевые объекты на изображении
- в) Общую точность классификации пикселей
- г) Скорость обработки кадров в секунду

6. Что такое "морфологические операции" в обработке изображений?

- а) Операции для изменения цветовой палитры
- б) Операции для обработки бинарных изображений на основе формы объектов
- в) Операции для сжатия изображений
- г) Операции для коррекции искажений объектива

7. Для чего используется метод Хафа (Hough Transform) в компьютерном зрении?

- а) Для классификации объектов
- б) Для увеличения разрешения изображения
- в) Для обнаружения геометрических фигур
- г) Для устранения шума

8. Что такое "depth map" в компьютерном зрении?

- а) Карта глубины цвета
- б) Изображение, где каждый пиксель содержит информацию о расстоянии до объекта
- в) Карта распределения теней
- г) График зависимости параметров модели

9. Что оценивает метрика "Точность" (Precision) в задаче детектирования объектов?

- а) Доля правильно обнаруженных объектов среди всех обнаруженных
- б) Доля правильно обнаруженных объектов среди всех настоящих объектов
- в) Общее процентное соотношение правильных предсказаний
- г) Скорость работы алгоритма

10. Что такое "эпиполярная геометрия" в стереозрении?

- а) Геометрия одного объектива камеры
- б) Геометрия, описывающая взаимное расположение двух камер и позволяющая находить соответствия между точками на двух изображениях
- в) Метод коррекции дисторсии
- г) Алгоритм для создания 3D-модели по одному изображению

5.2 Критерии оценки сформированности компетенции (части компетенции) студентов

Количество правильных ответов	Менее 70%	70% и более
оценка	компетенции не сформированы	компетенции сформированы

Автор(ы):

Фамилия Имя Отчество	Должность, уч. степень
А.Л. Федягин	Доцент, к.т.н.

Приложение 1 – Оценочные средства сформированности компетенции (части компетенции)

Ответы на задания комплекта материалов для оценивания сформированности компетенции ПК-11 «Способен настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств».

№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ
1	б	6	б
2	в	7	в
3	а	8	б
4	а	9	а
5	б	10	б