

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор НИИЭТ
Дата подписания: 17.07.2024 10:21:47
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bdea882b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов

«01» 04 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерное зрение»

Направление подготовки - 01.04.04 «Прикладная математика»

Направленность (профиль) «Математические методы моделирования и анализа данных»

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании компетенции **ПК-1** «Способен исследовать и создавать компьютерные методы и алгоритмы обработки, преобразования и анализа цифровых сигналов и изображений», сформулированной в результате анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, а также консультаций с ведущими работодателями.

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-1.К3. Способен к реализации и применению методов обработки и анализа цифровых изображений к решению комплексных задач в области компьютерного зрения.	Разработка и применение моделей и методов представления, преобразования, анализа данных при решении исследовательских и проектных задач в области цифровых систем обработки сигналов и изображений	<i>Знает</i> основные методы компьютерного зрения и область их применения. <i>Умеет</i> выбирать методы и алгоритмы компьютерного зрения, дорабатывать их для решения конкретной практической задачи. <i>Имеет опыт</i> практической реализации алгоритмов компьютерного зрения и анализа их достоинств и недостатков.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине:

1. Владение знаниями и умениями по основам информатики.
2. Владения знаниями и умениями по основам математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии.
3. Владение знаниями и умениями по курсу математические основы цифровой обработки сигналов.
4. Владение знаниями и умениями по курсу основы компьютерного зрения.
5. Владение знаниями и умениями программирования на языке C++.
6. Владение английским языком на уровне общеобразовательной школы.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа				Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)	Практическая подготовка		
2	3	4	144	-	20	16	12	96	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа				Самостоятельная работа (часы)	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)	Практическая подготовка (часы)		
1. Сегментация изображений и объектов	-	12	6	-	36	Защита лабораторных работ 1-3
						Контроль выполнения текущей домашней работы
2. Дескрипторы и детекторы особенностей изображений	-	8	6	-	30	Защита лабораторных работ 4-5
						Контроль выполнения текущей домашней работы
3. Сопоставление изображений. Стереозрение	-	-	4	12	30	Защита лабораторных работ 6-7

4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	План курса. Структура. Повтор материала по сегментации изображений и выделению контуров
	2	2	Сегментация. Текстурная сегментация. Метод K-средних. Фильтры Габора. Graph Cut, Snakes
	3	2	Сегментация движения (выделение фона). Пространственные алгоритмы: Mean, MinMax, 1G, GMM. Метрики качества.
2	4	2	Детекторы особых точек. Детектор Моравеца, Харриса, Ши-Томаси, FAST. Круговые особенности: LoG, DoG, CSS
	5	2	Дескрипторы особых точек HOG, BRIEF, ORB, BRISK, FREAK
	6	2	Детекторы и дескрипторы SIFT, SURF
3	7	2	Сопоставление особых точек. ROC curve, NN Search, Kd-tree. Преобразования: аффинное, проективное. ICP, RANSAC
	8	2	Стереозрение. Эпиполярная геометрия. Ректификация изображения. Калибровка стереопары. Построение карты глубины.

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторного занятия	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Сегментация. Разделение и слияние областей.
	2	4	Текстурная сегментация
	3	4	Сегментация движения (выделение фона)
2	4	4	Определение особых точек
	5	4	Описание особых точек
3	6	4	Практическая подготовка. Сопоставление особых точек
	7	8	Практическая подготовка. Объединение изображений

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	8	Изучение материалов по подготовке среды разработки на C++ для реализации алгоритмов компьютерного зрения
	12	Изучение материалов занятий. Анализ существующих алгоритмов компьютерного зрения.
	16	Выполнение и подготовка к сдаче лабораторных работ №1-3
2	14	Выполнение и подготовка к сдаче лабораторных работ №4-5
	16	Изучение материалов по теме зачетной работы
3	18	Выполнение и подготовка к сдаче лабораторных работ №6-7
	12	Выполнение зачетной работы

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>, сервер ВЦ):

Общее

- ✓ Методические указания студентам по изучению дисциплины

Модуль 1 «Сегментация изображений и объектов»

- ✓ Презентации к практическим занятиям 1-3
- ✓ Методические материалы к практическим занятиям
- ✓ Описания лабораторных работ 1-3
- ✓ Материалы по работе функций OpenCV <https://opencv.org/> (дата обращения: 25.03.2023).
- ✓ Материалы по использованию ресурса github// URL: <https://docs.github.com/en/free-pro-team@latest/github> (дата обращения: 25.12.2023).

Модуль 2 «Распознавание Дескрипторы и детекторы особенностей изображений»

- ✓ Презентации к практическим занятиям 4-5
- ✓ Методические материалы к практическим занятиям
- ✓ Описания лабораторных работ 4-5

Модуль 3 «Сопоставление изображений. Стереозрение»

- ✓ Презентации к практическим занятиям 6-7
- ✓ Методические материалы к практическим занятиям
- ✓ Описания лабораторных работ 6-7

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

- 1 Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Техносфера, 2012. - 1103 с. - (Мир цифровой обработки). - URL: <https://e.lanbook.com/book/73514> (дата обращения: 25.12.2023)
- 2 Умняшкин С.В. Основы теории цифровой обработки сигналов : учебное пособие / С. В. Умняшкин. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : Техносфера, 2019. - 550 с. - (Мир цифровой обработки). - URL: <https://e.lanbook.com/book/140543> (дата обращения: 25.12.2023).
- 3 Умняшкин С.В. Основы цифровой обработки изображений : Учеб.пособие / С.В. Умняшкин, В.В. Лесин; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2016.
- 4 Умняшкин С.В. Основы компьютерного зрения и распознавания образов : Учеб. пособие / С.В. Умняшкин, Р.В. Голованов; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2019. - 264 с. - ISBN 978-5-7256-0914-1
- 5 Страуструп Б. Язык программирования С++ для профессионалов / Б. Страуструп. - 2-е изд. - М. : ИНТУИТ.РУ, 2016. - 670 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/100542> (дата обращения: 25.12.2023)

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 25.12.2023). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 25.12.2023). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
- 3 Хабр : сайт. - URL: <https://habr.com/> (дата обращения: 25.12.2023). — Режим доступа: свободный
- 4 GitHub : сайт. – На англ. языке. - URL: <https://github.com/> (дата обращения: 25.12.2023).

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение**, основанное на интеграции технологий традиционного и электронного обучения, замещении части традиционных учебных форм занятий формами и видами взаимодействия в электронной образовательной среде. Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru> и сервисом <https://github.com/>.

Применяются следующие **модели обучения**: «расширенная виртуальная модель».

«Расширенная виртуальная модель» предполагает обязательное присутствие студентов на очных учебных занятиях с официальным преподавателем с последующим самостоятельным выполнением индивидуального задания. Работа поводится по следующей схеме:

- аудиторная работа (практическое занятие, на котором преподаватель рассказывает материалы занятия, используя слайды. Студенты могут задавать вопросы по материалам занятия, а также по заданным лабораторным работам)

- лабораторные работы выполняются и защищаются студентами на занятиях, возможна предварительная самостоятельная подготовка. Необходимо оформление пулл-реквестов на стороннем сервисе <https://github.com>. Процедура защиты лабораторных работ подробно рассматривается на первых лекциях курса.

- проектная деятельность (в рамках курса каждый студент должен выполнить индивидуальное задание, направленное на закрепление материала и формирование навыка реализации и модификации алгоритмов компьютерного зрения)

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя, Discord.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** (<http://orioks.miet.ru>).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Учебная доска Мультимедийное оборудование (компьютер с ПО и возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду МИЭТ)	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC Visual Studio
Компьютерный класс	Компьютерная техника (системный блок Intel Core i5, монитор TFT 21,5" АОС i2269Vw). Доступ к сети «Интернет» и ресурсам ОРИОКС	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC Visual Studio
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
обучающихся	обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC, Visual Studio

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ПК-1.КЗ «Способен к реализации и применению методов обработки и анализа цифровых изображений к решению комплексных задач в области компьютерного зрения»

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Практические и лабораторные занятия проводятся контактно в соответствии с расписанием. Посещение занятий обязательно.

Важно значение придается соблюдению сроков сдачи контрольных мероприятий. Задержка в сдаче приводит к уменьшению числа баллов, начисляемых за выполнение, вплоть до их потери.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждой лабораторной работой в семестре (в сумме до 50 баллов), активность в семестре (в сумме до 20 баллов) и сдача зачетной работы (до 30 баллов). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету.

Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Профессор кафедры ВМ-1  /Умняшкин С.В./

Ассистент кафедры ВМ-1  /Воротнев Д.В./

Рабочая программа дисциплины «Компьютерное зрение» по направлению подготовки 01.04.04 «Прикладная математика», направленность (профиль) «Математические методы моделирования и анализа данных», разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании УС кафедры 25.03 2024 года, протокол № 8.

Заведующий кафедрой ВМ-1



А.А. Прокофьев

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК



/И.М.Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки



/Т.П.Филиппова