

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Должность: Ректор МИЭТ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Дата подписания: 13.10.2023 11:19:10

«Национальный исследовательский университет

Уникальный программный ключ:

«Московский институт электронной техники»

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов

«18» 10 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерное зрение»

Направление подготовки - 02.04.01 «Математика и компьютерные науки»

Направленность (профиль) «Компьютерные методы моделирования, обработки 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.КЗ. 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	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 выделении 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: 25.03.2023).

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: 25.03.2023)
- 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: 25.03.2023).
- 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 C++ для профессионалов / Б. Страуструп. - 2-е изд. - М. : ИНТУИТ.РУ, 2016. - 670 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/100542> (дата обращения: 25.03.2023)

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 28.10.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 05.10.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
- 3 Хабр : сайт. - URL: <https://habr.com/> (дата обращения: 03.10.2020). — Режим доступа: свободный
- 4 GitHub : сайт. – На англ. языке. - URL: <https://github.com/> (дата обращения: 05.10.2020).

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" AOC 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 02.04.01 «Математика и компьютерные науки», направленность (профиль) «Компьютерные методы моделирования, обработки и анализа данных», разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании УС кафедры 25.04 2023 года, протокол № 11

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