

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики  
Кафедра вычислительных технологий

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе,  
Проректор по развитию образования – первый  
проректор  
\_\_\_\_\_ Хагуров Т.А.  
\_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2023г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.32 «АЛГОРИТМЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ МУЛЬТИМЕДИА»**

Направление подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /  
специализация Математическое и программное обеспечение компьютерных технологий

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая

(академическая /прикладная)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.32 «АЛГОРИТМЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ МУЛЬТИМЕДИА»

составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Программу составил(а):  
Жук Арсений Сергеевич, ст. преподаватель



Рабочая программа дисциплины «АЛГОРИТМЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ МУЛЬТИМЕДИА» утверждена на заседании кафедры Вычислительных Технологий протокол № 8 от «03» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Вишняков Ю. М.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Компьютерных Технологий и Прикладной Математики протокол № 5 от «19» мая 2023 г

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.



Рецензенты:

Гаркуша О.В., доцент кафедры информационных технологий ФБГОУ ВО «Кубанский государственный университет», кандидат физико-математических наук.

Схаляхо Ч.А., доцент КВВУ им. С.М.Штеменко, к.ф.-м.н., доцент

## 1. Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины - дать базовую подготовку в области работы с цифровым изображением и видео, получаемых с помощью оптических цифровых приборов дальнего и ближнего действия. В рамках данной дисциплины студенты должны освоить основные методы и алгоритмы работы с цифровым изображением и видео, получаемыми цифровыми оптическими системами. Кроме того, дисциплина должна содействовать фундаментализации образования и развитию системного мышления студентов.

### 1.2 Задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов образования:

**Знания:** на уровне представлений об основных методах и алгоритмах работы с цифровым изображением и видео;

**Умения:**

- теоретические: обоснованный выбор метода и алгоритма работы с цифровым изображением;
- практические: реализация теоретических знаний работы с изображением при решении практических задач исследовательского характера, машинного зрения в мобильной робототехнике;

**Навыки:** использования средств программирования для реализации методов и алгоритмов работы с цифровым изображением. Работа с библиотеками OpenCV, Keras с помощью языков программирования Python и C++.

### 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Курс «Алгоритмы цифровой обработки мультимедиа» относится к вариативной части блока Б1 студентов. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание физической оптики и математики, основ английского языка, информатики, основ программирования, дискретной математики на уровне подготовки бакалавров, владение компьютером на уровне квалифицированного пользователя.

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций (ОПК)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-3	Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных	Алгоритмы обработки цифровых изображений на основе физических и математических моделей	Применять базовые алгоритмы цифровой обработки изображений в информационных системах, связанных с фундаментальной информатикой и	Современным и методами обработки цифровых изображений на основе физических и математических моделей

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям		информационным и технологиями	
2	ОПК-5	Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем и баз данных, в том числе отечественного происхождения, с учетом информационной безопасности	Стандартные библиотеки сред разработки: средства для принятия алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей.	Разрабатывать программные решения для задач цифровой обработки изображений, принимать программные решения в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей.	Современным и системами программирования, математическими пакетами для построения математических, информационных и имитационных моделей.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)	
		7	
<b>Контактная работа в том числе:</b>	56	56	
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	50	50	
В том числе:			

Занятия лекционного типа	16	16	
Занятия семинарского типа (семинары, практ. занятия)			
Лабораторные занятия	34	34	
<b>Иная контрольная работа</b>			
Контроль самостоятельной работы	6	6	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2	
<b>Самостоятельная работа, в том числе</b>	51,8	51,8	
В том числе:			
Курсовая работа			
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	20	20	
<i>Выполнение индивидуальных заданий (РГЗ)</i>	30	20	
<i>Подготовка к текущему контролю</i>	1,8	1,8	
<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену:			
Общая трудоемкость	час	108	108
	в т.ч. контактная работа	56	56
	зач. ед.	3	3

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре (очная форма)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	КСР	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Обработка изображений и видео	107,8	16	5,8	34	52
	ИКР	0,2				
	Итого:	108				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Обработка изображений и видео	Введение в цифровую обработку изображений видео в реальном времени. Библиотека OpenCV. Использование совместно с ЯП Python и C++. Обработка видео с веб-камеры и IP-камеры. Цветовые модели RGB, HSV, Grayscale. Преобразования цветовых моделей. Запись видео. Алгоритм обнаружения движения.	ЛР, РГЗ
		Прямой доступ к пикселям изображения. Центральные моменты цифрового изображения. Инвариантные	ЛР, РГЗ

		моменты Ху и Флассера к вращению и масштабированию. Определение ориентации изображения через центральные моменты.	
		Линейная пространственная фильтрация. Линейные сглаживающие фильтры и фильтры выделения контура (фильтр Гаусса, фильтр Собеля). Детектор Канни.	ЛР, РГЗ
		Морфологические операции. Разрушение и расширение (Erosion и Dilation). Фильтрация шума.	
		Алгоритм определения топологической структуры изображения. Поиск контуров объектов. FindContours в OpenCV.	
		Задача отслеживания перемещения контура объекта. Трекеры в OpenCV. Алгоритм KCF (Kernelized Correlation Filters). Дискретное преобразование Фурье для цифрового изображения. Определение геометрического поворота основных компонентов изображения.	
		Алгоритм Medianflow. Распознавание объектов на изображениях. Понятие точности и полноты распознавания (precision, recall). Алгоритм Tracking-Learning-Detection (TLD). Алгоритм Generic Object Tracking Using Regression Networks (GOTURN).	
		Поиск объектов на изображении. Каскадный классификатор Хаара. Детектор лиц OpenCV. Сопоставление локальных особенностей и гомография. Глубокие нейронные сети. Сверточные сети для обработки изображений. Использование сверточных нейронных сетей для распознавания объектов на изображениях. Keras. Автообучение.	

### 2.3.2. Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа – не предусмотрены.

### 2.3.3. Лабораторные занятия

№ работы	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	1	Запуск программы OpenCV в Python и C++. Обработка изображений.	Решение задач
2	1	Работа с IP и веб-камерой, запись видео.	Решение задач
3	1	Обнаружение движения и запись в файл.	Решение задач
4	1	Классификация цвета центрального пикселя прямым доступом к пикселям кадра.	Решение задач
5	1	Отслеживание перемещения объекта по цвету.	Решение задач
6	1	Определение расстояния и угла до препятствия известного цвета и размера.	Решение задач
7	1	Определение расстояния до желтой линии.	Решение задач
8	1	Работа в команде для участия в соревновании	Решение задач

		следования по линии с объездом препятствий.	
9	1	Сравнение алгоритмов трекинга, Алгоритм KCF.	Решение задач
10	1	Сравнение алгоритмов трекинга, Алгоритм Medianflow.	Решение задач
11	1	Сравнение алгоритмов трекинга, Алгоритм TLD.	Решение задач
12	1	Сравнение алгоритмов трекинга, Алгоритм GOTURN.	Решение задач
13	1	Реализация мультитрекинга.	Решение задач
14	1	Детектор лиц OpenCV.	Решение задач
15	1	Поиск объектов сопоставлением локальных особенностей.	Решение задач
16	1	Классификация изображения с помощью обученной нейронной сети на датасете ImageNet.	Решение задач
17	1	Обучение нейронной сети и автообучение для классификации изображений двух классов CIFAR-10.	Решение задач

### 2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрены.

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	<b>Раздел 1. Обработка изображений и видео</b>	Основная литература [1] Дополнительная литература [1]

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 3. Образовательные технологии

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные	Количество часов
---------	-------------	----------------------------	------------------

	(Л, ПР, ЛР)	образовательные технологии	
7	Л	Компьютерные презентации и обсуждение	18
	ЛР	Разбор конкретных ситуаций (задач), тренинги по решению задач, компьютерные симуляции (программирование алгоритмов)	36
Итого:			54

## **4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля**

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения заданий, лабораторных работ и итоговой аттестации (зачет в 7 семестре).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;
- ответа на зачете (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

### **Перечень вопросов, которые выносятся на зачет в 7 семестре**

1. Цветовые модели RGB, HSV. Центральные моменты цифрового изображения. Инвариантные моменты Ху и Флассера. Определение ориентации изображения через центральные моменты.
2. Линейная пространственная фильтрация. Линейные сглаживающие фильтры и фильтры выделения контура (фильтр Гаусса, фильтр Собеля).
3. Детектор Канни. Морфологические операции. Применение двумерного дискретного преобразования Фурье для обработки изображений.
4. Распознавание объектов на изображениях. Точность и полнота распознавания. Каскадный классификатор Хаара. Сопоставление локальных особенностей и гомография.
5. Использование сверточных нейронных сетей для распознавания объектов на изображениях.
6. Алгоритмы отслеживания перемещения объектов KCF, Medianflow, TLD, GOTURN.

### **Критерии оценивания**

#### **Критерии оценивания:**

**"Зачет"** - изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;

- наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности.

**Практические задания выполнены на 60-100%.**

**"Не зачет"** - баллов (оценка неудовлетворительно) - ответы не связаны с вопросами,

наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы». **Выполнено менее 60% практических заданий.**

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **5.1 Основная литература:**

1. Нужнов, Е.В. **Мультимедиа** технологии : учебное пособие / Е.В. Нужнов ; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет. - 2-е, перераб. и дополн. - Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016. - Ч. 2. Виртуальная реальность, создание **мультимедиа** продуктов, применение **мультимедиа** технологий в профессиональной деятельности. - 180 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-2171-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493255>
2. Стандарты оформления исходного кода программ и современные интегрированные среды разработки программного обеспечения: учеб.-метод. пособие/ Ю.В.Кольцов [и др.]. – Краснодар:Кубанский гос.ун-т, 2015.-111с., утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол № 7 от 09 апреля 2015 г.
3. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений : практические советы / Р. Гонсалес, Р. Вудс ; пер. П.А. Чочиа, Л.И. Рубанова. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Техносфера, 2012. - 1104 с. : ил.,табл., схем. - (Мир цифровой обработки). - ISBN 978-5-94836-331-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233465>

## 5.2 Дополнительная литература:

1. Дегтярев, Владимир Михайлович. Инженерная и компьютерная графика [Текст] : учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по техническим направлениям / В. М. Дегтярев, В. П. Затыльников. - 6-е изд., стер. - Москва : Академия, 2016. - 239 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат. Техника и технические науки). - Библиогр.: с. 236. - ISBN 978-5-4468-3264-4 (14+1 экз.)
2. Основы теории обработки непрерывных контуров изображений : монография / Р.Г. Хафизов, А.А. Роженов, Д.Г. Хафизов, С.А. Охотников ; Поволжский государственный технологический университет ; под общ. ред. Р.Г. Хафизова. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. - 172 с. : ил. - Библиогр.: с. 132-141. - ISBN 978-5-8158-1606-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477399>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах

1. ЭБС Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com> ,
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) ,
3. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru> ,
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com),
5. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>.

## 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. . Всё о сжатии данных, изображений и видео - <http://compression.ru/>
2. . Лекции по ЦОИ - [http://sernam.ru/lect\\_d.php](http://sernam.ru/lect_d.php)
3. . Материалы по продуктам MATLAB & Toolboxes - <http://matlab.exponenta.ru/>
4. . Ресурс по ЦОС - [http://www.ph4s.ru/book\\_pc\\_c\\_obr.html](http://www.ph4s.ru/book_pc_c_obr.html)
5. . Цифровая обработка изображений Э. Прэтт — <http://dsp-book.narod.ru/pratt/pratt.htm>
6. . Документация OpenCV. URL: <https://docs.opencv.org/>

## 7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

### 7.1 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. OS Windows, MS Office,
2. MS Visual Studio.
3. OpenCV.
4. Графический редактор GIMP.
5. PyCharm, Python.
6. ROS, Ubuntu.

## 8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащённость
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оборудованная видеопроектором и экраном, ауд. 129, 131.
2.	Лабораторные занятия	Компьютерные классы, лаб. 101 - 104. Классы оснащены компьютерами, объединенными в локальную сеть.

		Аудитории для лабораторных занятий, оборудованные досками.
<b>3.</b>	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Лекционная аудитория.
<b>4.</b>	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.