

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,
качеству образования – первый
проректор
Хагуров Т.А.
05 2021 г.



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 2021

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):

Синица Сергей Геннадьевич, доцент, к. ф.-м. н.
Ф.И.О. ,должность, ученая степень, ученое звание


подпись

Рабочая программа дисциплины «АЛГОРИТМЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ МУЛЬТИМЕДИА» утверждена на заседании кафедры Вычислительных Технологий протокол № 6 «20» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой (разработчик) Вишняков Ю. М.

фамилия, инициалы


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Компьютерных Технологий и Прикладной Математики протокол № 1 от «21» мая 2021 г

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.

фамилия, инициалы


подпись

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	
Контактная работа в том числе:	56	56	
Аудиторные занятия (всего):	50	50	
В том числе:			

Занятия лекционного типа	16	16	
Занятия семинарского типа (семинары, практ. занятия)			
Лабораторные занятия	34	34	
Иная контрольная работа			
Контроль самостоятельной работы	5,8	5,8	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2	
Самостоятельная работа, в том числе			
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>	2	2	
Контроль:			
Подготовка к экзамену:			
Общая трудоемкость	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	СРС
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 Corellation 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	Раздел 1. Обработка изображений и видео	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. Роженцов, 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 ,
3. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru> ,
4. ЭБС «ZnaniyUM.COM» www.znaniy.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
3. . Материалы по продуктам MATLAB & Toolboxes - <http://matlab.exponenta.ru/>
4. . Ресурс по ЦОС - 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.
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Лекционная аудитория.
4.	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.