

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1156737	Компьютерное зрение

**Екатеринбург**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Современные проблемы математики	<b>Код ОП</b> 1. 01.04.01/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Математика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 01.04.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Дунаева Александра Валерьевна	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	высокопроизводительны х компьютерных технологий

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Компьютерное зрение

## 1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входит одна дисциплина Компьютерное зрение. Компьютерное зрение –одно из наиболее важных направлений разработки интеллектуальных технических систем. Компьютерное зрение используется в беспилотных автомобилях и летательных аппаратах, в робототехнике, для диагностики заболеваний с помощью медицинских изображений, в анализе видео и изображений в социальных сетях и других направлениях.Цель модуля «Компьютерное зрение» –изучить фундаментальные основы компьютерного зрения и научиться применять машинное обучение для решения задач компьютерного зрения.В процессе обучения изучаются математические основы представления цифровых изображений, методы обработки изображений, методы анализа и распознавания изображений. Рассматривается реализация алгоритмов обработки и анализа изображений с помощью OpenCV и методы обработки изображений с помощью глубоких нейронных сетей.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Компьютерное зрение	3
ИТОГО по модулю:		3

## 1.3.Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Компьютерное зрение	ОПК-2 - Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач,	3-1 - Демонстрировать понимание принципов, особенностей и задач проведения фундаментальных и

	<p>планировать и осуществлять сложные реальные или модельные эксперименты</p>	<p>прикладных исследований, планирования модельных или реальных экспериментов</p> <p>У-1 - Соотнести цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств при планировании исследований</p> <p>П-1 - Иметь опыт проведения фундаментальных и прикладных исследований, модельных или реальных экспериментов с использованием современной методологии, методов, оборудования и техники</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p> <p>Д-2 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>
	<p>ОПК-4 - Способен выбирать и использовать существующие информационно-коммуникационные технологии и вычислительные методы для решения задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Представлять возможности современных информационно-коммуникационных средств и технологий сбора, передачи, обработки и накопления информации, создания баз данных, используемых в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Выбирать и использовать современные ИТ-технологии и базы данных при сборе, анализе, обработке и представлении информации для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Иметь опыт сбора, анализа и обработки информации при решении задач профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий и баз данных</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические и системные умения, способность к поиску информации</p>
	<p>ПК-7 - Способен проводить сравнительный анализ и осуществлять обоснованный выбор алгоритмических и</p>	<p>З-1 - Сделать обзор существующих в настоящее время программных комплексов реализации сложных алгоритмов</p> <p>З-3 - Демонстрировать понимание современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества</p>

	<p>программно-аппаратных средств</p>	<p>программных продуктов и программных комплексов</p> <p>У-2 - Создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов</p> <p>У-3 - Реализовывать математически сложные алгоритмы в современных программных комплексах</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт сравнительного анализа, выбора, творческого применения, развития и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах</p>
--	--------------------------------------	--

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Компьютерное зрение**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Дунаева Александра Валерьевна	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	высокопроизводи тельных компьютерных технологий

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Дунаева Александра Валерьевна, Ассистент, высокопроизводительных компьютерных технологий

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение.	Задачи, решаемые компьютерным зрением. История развития. Источники данных. Форматы изображений. Цветовые модели. Зрение и внимание человека.
2	Библиотека OpenCV.	Управление памятью в OpenCV. Класс Mat. Типы данных. Машинное обучение в OpenCV. Ускорение программ в OpenCV.
3	Морфологические операции.	Окрестность пикселя. Внутренние и граничные пиксели множества. Морфологические операции: эрозия, дилатация, открытие, замыкание. Скелет фигуры и его выделение.
4	Пространственные методы улучшения изображений.	Преобразование в негатив, логарифмические преобразования, степенные преобразования. Гистограмма изображения. Яркостная нормализация гистограммы изображений. Эквализация гистограммы.
5	Фильтрация изображений. Работа с контурами.	Фильтр и маска фильтра. Сглаживающие фильтры: линейный, медианный, Гауссов, guided filter. Использование первых и вторых производных: фильтр Собела и оператор Лапласа. Детектор краев Канни. Преобразование Хафа для поиска прямых линий.  Фильтрация с сохранением границ: билатеральный и направляемый фильтры.

6	Сегментация.	Алгоритмы сегментации к-средних и mean shift.
7	Ключевые точки.	Ключевые точки. Детекторы Харриса, FAST, SIFT. Сопоставление с шаблоном.
8	Работа с видео. Оптический поток.	Алгоритмы удаления фона. Наивный детектор движения. Оптический поток. Алгоритм Лукаса-Канаде. Алгоритм Виолы-Джонса.
9	Проективная геометрия.	Матрица камеры. Калибровка камеры. Аффинные и проективные двумерные преобразования, поиск матриц преобразований. Сшивка панорам. Стереосопоставление. Корреляторный алгоритм. Алгоритм стереосопоставления на основе динамического программирования.
10	Введение в машинное обучение.	Линейная регрессия. Алгоритм градиентного спуска. Логистическая регрессия.
11	Нейронные сети.	Искусственные нейронные сети. Функции активации. Стохастический градиентный спуск. Метод обратного распространения ошибки. Регуляризация нейронных сетей.
12	Сверточные нейронные сети.	Сверточные нейронные сети. Применение предобученных нейронных сетей.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Компьютерное зрение

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Селянкин, В. В.; Решение задач компьютерного зрения : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Таганрог; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493304> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Форсайт, Форсайт Д., Понс, Понс Ж., Назаренко, А. В., Дорошенко, И. Ю.; Компьютерное зрение. Современный подход; Вильямс, Москва ; СПб. ; Киев; 2004 (2 экз.)
2. Шапиро, Шапиро Л., Стокман, Стокман Дж., Богуславский, А. А., Соколов, С. М.; Компьютерное зрение : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная информатика (в обл.)"; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2006 (3 экз.)
3. Фишер, Р. Б., Роберт Б., Денисов, Д. А.; От поверхностей к объектам. Машинное зрение и анализ трехмерных сцен; Радио и связь, Москва; 1993 (4 экз.)
4. Круглов, В. В., Борисов, В. В.; Искусственные нейронные сети. Теория и практика; Горячая линия : Телеком, Москва; 2001 (3 экз.)

## Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.

<http://study.urfu.ru> –портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

<http://lib.urfu.ru> - Зональная научная библиотека ФГАОУ ВО УрФУ

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Компьютерное зрение

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
4	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>