

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

Код модуля	Модуль
1156397	Основы компьютерного зрения

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Математика и компьютерные науки 2. Математическое обеспечение и администрирование информационных систем	<b>Код ОП</b> 1. 02.03.01/33.01 2. 02.03.03/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Математика и компьютерные науки; 2. Математическое обеспечение и администрирование информационных систем	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 02.03.01; 2. 02.03.03

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	высокопроизводительных компьютерных технологий

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы компьютерного зрения

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из одноименной дисциплины, цель которой – изучить основы компьютерного зрения. Основные задачи обучения: - Изучить математические основы представления цифровых изображений. - Изучить методы обработки изображений. - Изучить методы анализа и распознавания изображений

## 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	Основы компьютерного зрения	3
ИТОГО по модулю:		3

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Основания информатики и программирования
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
Основы компьютерного зрения	ПК-2 - Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи, обрабатывать научную информацию и результаты исследований, определять	З-1 - Сформулировать математически корректную постановку задачи У-2 - Анализировать основные методы решения прикладных задач, современные методы информационных технологий П-3 - Иметь практический опыт проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации

	закономерности предметной области	Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление
--	-----------------------------------	--

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Основы компьютерного зрения**

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

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-2 - Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи, обрабатывать научную информацию и результаты исследований, определять закономерности предметной области	У-2 - Анализировать основные методы решения прикладных задач, современные методы информационных технологий

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Основы компьютерного зрения**

**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.; Искусственные нейронные сети. Теория и практика; Горячая линия-Телеком, Москва; 2002 (1 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» <https://intuit.ru/studies/courses/10621/1105/info>

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

<http://biblioclub.ru> - портал-библиотека электронных книг

### **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://lib.urfu.ru> - Зональная научная библиотека ФГАОУ ВО УрФУ

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основы компьютерного зрения**

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

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES  Библиотека OpenCV - <a href="http://opencv.org">opencv.org</a> (распространяется бесплатно).



		<p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Библиотека TensorFlow – <a href="http://www.tensorflow.org">www.tensorflow.org</a> (распространяется бесплатно).</p> <p>Google Chrome</p>
2	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</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>Библиотека OpenCV - <a href="http://opencv.org">opencv.org</a> (распространяется бесплатно).</p> <p>Библиотека TensorFlow – <a href="http://www.tensorflow.org">www.tensorflow.org</a> (распространяется бесплатно).</p> <p>Google Chrome</p>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Библиотека OpenCV - <a href="http://opencv.org">opencv.org</a> (распространяется бесплатно).</p> <p>Библиотека TensorFlow – <a href="http://www.tensorflow.org">www.tensorflow.org</a> (распространяется бесплатно).</p> <p>Google Chrome</p>