

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 08.04.2024 11:42:36

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель образовательной  
программы

\_\_\_\_\_ И.С. Золотухин

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина Машинное зрение

направление 15.03.06 Мехатроника и робототехника

направленность (профиль) Робототехника и гибкие производственные модули

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры станков и инструментов

Протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины «Машинное зрение»:

Развитие у обучающихся востребованных в настоящее время компетенций в рамках цифровой инженерии в направлении машинного зрения, состоянию современного уровня развития техники и технологий в этой области, а также практических умений и навыков начального уровня по использованию распространенных библиотек машинного зрения для решений прикладных задач с использованием языка программирования Python в области профессиональной деятельности направления подготовки или специальности обучающегося.

Задачи дисциплины «Машинное зрение» обеспечивают формирование у обучающихся следующих знаний, умений и навыков:

1. Формирование умений по установке и настройке соответствующего программного обеспечения для достижения целей курса
2. Формирование базовых умений работы с языком программирования Python
3. Понимание теоретических основ работы систем машинного зрения
4. Формирование основ работы с изображениями и видео с использованием библиотеки OpenCV
5. Умение применять полученные теоретические знания для создания проектов по взаимодействию программного кода с объектами реального мира

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание основ работы с персональным компьютером, установки и запуска различных приложений, знания базовых понятий информатики, принципов работы программ и операционных систем, знание основных математических понятий из базового курса математики и высшей математики;

умения производить базовые математические операции в рамках указанной области знаний, умения применять персональные компьютеры на уровне уверенного пользователя;

владение навыками использования ресурсов сети интернет (в том числе и англоязычных), поиска и анализа информации, владение базовыми понятиями алгоритмов, логических условий, основами синтаксиса современных языков программирования.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Математика», «Трехмерное компьютерное моделирование», «Системы искусственного интеллекта», «Алгоритмы и структуры данных» и служит основой для освоения дисциплин, связанных с методами решения инженерных задач в рамках профессиональной области знаний, а также с информационными технологиями и программированием.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-11. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных	ОПК-11.3 Разрабатывает базовые алгоритмы и программы управления мехатронными устройствами	Знать (З1): базовые алгоритмы и программы управления мехатронными устройствами
		Уметь (У1): разрабатывать базовые алгоритмы и программы управления мехатронными устройствами

устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем		Владеть (В1): навыками разработки базовых алгоритмов и программ управления мехатронными устройствами	
ОПК – 14. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-14.1 Разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы с использованием языков высокого уровня	Знать (З1): алгоритмы и компьютерные программы с использованием языков высокого уровня	
		Уметь (У1): разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы с использованием языков высокого уровня	
	ОПК-14.2 Учитывает аппаратные особенности вычислительных систем при их программировании		Владеть (В1): навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ с использованием языков высокого уровня
			Знать (З1): аппаратные особенности вычислительных систем при их программировании
			Уметь (У1): учитывать аппаратные особенности вычислительных систем при их программировании
			Владеть (В1): аппаратными особенностями вычислительных систем при их программировании

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции и	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	4/8	12	-	24	72	-	зачёт

#### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

##### Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1.	Основы языка Python	1	-	2	2	5	ОПК-11.3	Устный опрос
								ОПК-14.1	
								ОПК-14.2	
2.	2.	Теоретические основы технологии машинного зрения	1	-	-	2	5	ОПК-11.3	Устный опрос
								ОПК-14.1	
								ОПК-14.2	

3.	3.	Установка необходимых программ и зависимостей	1	-	2	4	7	ОПК-11.3	Письменная работа (на ПК), устный опрос
								ОПК-14.1	
								ОПК-14.2	
4.	4.	Основы работы с изображениями	1	-	4	4	9	ОПК-11.3	Письменная работа (на ПК), устный опрос
								ОПК-14.1	
								ОПК-14.2	
5.	5.	Рисование фигур и печать текста с использованием OpenCV	1	-	2	4	7	ОПК-11.3	Письменная работа (на ПК), устный опрос
								ОПК-14.1	
								ОПК-14.2	
6.	6.	Обработка изображений	1	-	3	4	7	ОПК-11.3	Письменная работа (на ПК), устный опрос
								ОПК-14.1	
								ОПК-14.2	
7.	7.	Фильтрация изображений	1	-	3	4	7	ОПК-11.3	Письменная работа (на ПК), устный опрос
								ОПК-14.1	
								ОПК-14.2	
8.	8.	Определение объектов на изображении	1	-	3	4	7	ОПК-11.3	Письменная работа (на ПК), устный опрос
								ОПК-14.1	
								ОПК-14.2	
9.	9.	Анализ видео	1	-	3	4	7	ОПК-11.3	Письменная работа (на ПК), устный опрос
								ОПК-14.1	
								ОПК-14.2	
10.	10.	Приложения с использованием машинного зрения	1	-	-	4	5	ОПК-11.3	Устный опрос
								ОПК-14.1	
								ОПК-14.2	
11.	11.	Разработка прикладного проекта с использованием OpenCV	1	-	4	12	7	ОПК-11.3	Кейс-задача (проект)
								ОПК-14.1	
								ОПК-14.2	
12.	12.	Перспективы использования машинного зрения в технических проектах	1	-	-	4	5	ОПК-11.3	Устный опрос
								ОПК-14.1	
								ОПК-14.2	
13		Зачет	-	-	-	20	20	ОПК-11.3	Вопросы к зачету
								ОПК-14.1	
								ОПК-14.2	
Итого:			12	-	24	72	108		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины/модуля (дидактические единицы).

Раздел 1. «*Основы языка Python*». Установка Python, pip, IDE. Синтаксис языка. Типы данных. Библиотеки, модули. Циклы, логические операции. Простая программа на python «Beer Song». Запуск программ python из командной строки и из IDE.

Раздел 2. «*Теоретические основы технологии машинного зрения*». Пиксель. Цвет. Матрица.

Раздел 3. «*Установка необходимых программ и зависимостей*». Linux Mint/Ubuntu. Python3 с дополнительной установкой библиотек/зависимостей (numpy, time, argparse, imutils, face\_recognition, dlib, OpenCV (cv2), socket). Sublime text/Notepad+++.

Раздел 4. «*Основы работы с изображениями*». Загрузка и показ изображения. Доступ к конкретным пикселям. Разрезание массива изображения. Изменение размера изображения. Вращение изображения.

Раздел 5. «*Рисование фигур и печать текста с использованием OpenCV*». Рисование фигур на изображении. Печать текста.

Раздел 6. «*Обработка изображений*». Применение операций по изменению изображений.

Раздел 7. «*Фильтрация изображений*». Наложение масок на изображение. Размытие изображения. Изменение цветового контура изображений.

Раздел 8. «*Определение объектов на изображении*». Конвертирование в серый формат. Определение краев на изображении. Thresholding. Детектирование контуров. Erode and dilate. Masking and bitwise

Раздел 9. «*Анализ видео*». Активация камеры с помощью OpenCV. Захват видео с помощью камеры. Обработка видеопотока.

Раздел 10. «*Приложения с использованием машинного зрения*». Анализ существующих проектов и задач в профессиональной сфере с использованием машинного зрения.

Раздел 11. «*Разработка прикладного проекта с использованием OpenCV*». Определение проблемной сферы в рамках профессиональной области. Применение классификатора Haar Cascade для определенного типа объектов. Детектирование, распознавание объектов. Обработка результатов детектирования. Передача и использование информации.

Раздел 12. «*Перспективы использования машинного зрения в технических проектах*». Использование классификаторов. Использование нейросетей. Машинное зрение в мобильных приложениях.

## 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	-	-	Основы языка Python
2	2	1	-	-	Теоретические основы технологии машинного зрения
3	3	1	-	-	Установка необходимых программ и зависимостей
4	4	1	-	-	Основы работы с изображениями
5	5	1	-	-	Рисование фигур и печать текста с использованием OpenCV
6	6	1	-	-	Обработка изображений
7	7	1	-	-	Фильтрация изображений
8	8	1	-	-	Определение объектов на изображении
9	9	1	-	-	Анализ видео
10	10	1	-	-	Приложения с использованием машинного зрения
11	11	1	-	-	Разработка прикладного проекта с использованием OpenCV
12	12	1	-	-	Перспективы использования машинного зрения в технических проектах
Итого:		12	-	-	

### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторного занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Установка Python и подготовка к запуску программ. Основы языка Python: первая программа. Простая программа на python.
2	3	2	-	-	Установка необходимых программ и зависимостей для работы библиотекой машинного зрения на языке Python
3	4	4	-	-	Основы работы с изображениями
4	5	2	-	-	Рисование фигур и печать текста с использованием OpenCV
5	6	3	-	-	Обработка изображений
6	7	3	-	-	Фильтрация изображений
7	8	3	-	-	Определение объектов на изображении
8	9	3	-	-	Анализ видео

9	11	2	-	-	Разработка прикладного проекта с использованием OpenCV
Итого:		24	-	-	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	2	-	-	Основы языка Python	Изучение теоретического материала по разделу
2	2	2	-	-	Теоретические основы технологии машинного зрения	Подготовка доклада
3	3	4	-	-	Установка необходимых программ и зависимостей	Подготовка отчета к лабораторной работе, изучение теоретического материала по разделу
4	4	4	-	-	Основы работы с изображениями	Подготовка отчета к лабораторной работе, изучение теоретического материала по разделу
5	5	4	-	-	Рисование фигур и печать текста с использованием OpenCV	Подготовка отчета к лабораторной работе, изучение теоретического материала по разделу
6	6	4	-	-	Обработка изображений	Подготовка отчета к лабораторной работе, изучение теоретического материала по разделу
7	7	4	-	-	Фильтрация изображений	Подготовка отчета к лабораторной работе, изучение теоретического материала по разделу
8	8	4	-	-	Определение объектов на изображении	Подготовка отчета к лабораторной работе, изучение теоретического материала по разделу
9	9	4	-	-	Анализ видео	Подготовка отчета к лабораторной работе, изучение теоретического материала по разделу
10	10	4	-	-	Приложения с использованием машинного зрения	Подготовка доклада
11	11	12	-	-	Разработка прикладного проекта с использованием OpenCV	Подготовка отчета по проекту
12	12	4	-	-	Перспективы использования машинного зрения в технических проектах	Изучение теоретического материала по разделу
13	13	20	-	-	Зачет	Подготовка к зачету
Итого:		72	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Визуализация учебного материала посредством интерактивных презентаций в диалоговом режиме (лекционные занятия);
  - Кейс-метод: разбор некоторых тематик курса на примере реальных достижимых задач и практических ситуаций (лабораторные занятия);
  - Работа в малых группах (лабораторные занятия);
  - Использование актуальных интернет-ресурсов, онлайн лекций, в том числе на английском языке;
- Метод проектов (лабораторные занятия).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Устный опрос по теме "Основы языка Python"	0-20
2	Презентация доклада по теме «Теоретические основы технологии машинного зрения»	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
2 текущая аттестация		
3	Защита отчета по лабораторной работе по теме «Установка необходимых программ и зависимостей»	0-5
4	Защита отчета по лабораторной работе по теме «Основы работы с изображениями»	0-10
5	Защита отчета по лабораторной работе по теме «Рисование фигур и печать текста с использованием OpenCV»	0-5
6	Защита отчета по лабораторной работе по теме «Обработка изображений»	0-5
7	Защита отчета по лабораторной работе по теме «Фильтрация изображений»	0-5
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
8	Защита отчета по лабораторной работе по теме «Определение объектов на изображении»	0-4
9	Защита отчета по лабораторной работе по теме «Анализ видео»	0-2
10	Презентация доклада по теме «Приложения с использованием машинного зрения»	0-2
11	Защита прикладного проекта по применению технологий машинного зрения в профессиональной сфере	0-30
12	Устный опрос по теме «Перспективы использования машинного зрения в технических проектах»	0-2
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

№	Наименование информационных ресурсов	Ссылка
1	Сайт ФГБОУ ВО ТИУ	<a href="https://www.tyuiu.ru/">https://www.tyuiu.ru/</a>
2	Система поддержки учебного процесса Educon	<a href="https://educon2.tyuiu.ru/">https://educon2.tyuiu.ru/</a>
3	Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ	<a href="http://webirbis.tyuiu.ru/">http://webirbis.tyuiu.ru/</a>
4	Веб интерфейс для веб конференций	<a href="https://bigbb.tyuiu.ru/b/">https://bigbb.tyuiu.ru/b/</a>

- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Библиотеки нефтяных вузов России :
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>
- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows x64 (не ниже 7)
- Microsoft Office Professional Plus
- Linux Mint/Ubuntu
- Python3 с дополнительной установкой библиотек/зависимостей (numpy, time, argparse, imutils, face\_recognition, dlib, OpenCV (cv2), socket)
- Pip
- Eclipse
- IntelliJ Idea
- Sublime text/Notepad+++
- Arduino IDE

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается
-------	--	---	--

	программы	и используемого программного обеспечения	наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Машинное зрение	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus</p>	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а
		<p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная, персональные компьютеры. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus</p>	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

На лабораторных занятиях обучающиеся изучают технологии и методы машинного зрения и вместе с преподавателем выполняют запись программного кода, его апробацию и задание по его изменению. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь при себе ноутбуки с заранее установленным комплектом программного обеспечения и необходимыми зависимостями. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультации преподавателя.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в изучении ряда тем, выполнении типовых элементов программного кода, подготовке к презентации докладов по ряду теоретических тем. На занятии преподаватель дает рекомендации, необходимые для освоения материала.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Машинное зрение

Код, направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Робототехника и гибкие производственные модули

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-11. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать	ОПК-11.3 Разрабатывает базовые алгоритмы и программы управления мехатронными устройствами	Знать (З1): базовые алгоритмы и программы управления мехатронными устройствами	не знает базовые алгоритмы и программы управления мехатронными устройствами	удовлетворительно знает базовые алгоритмы и программы управления мехатронными устройствами	хорошо знает базовые алгоритмы и программы управления мехатронными устройствами	отлично знает базовые алгоритмы и программы управления мехатронными устройствами
		Уметь (У1): разрабатывать базовые алгоритмы и программы управления мехатронными устройствами	не умеет разрабатывать базовые алгоритмы и программы управления мехатронными устройствами	Удовлетворительно умеет базовые алгоритмы и программы управления мехатронными устройствами	Хорошо умеет базовые алгоритмы и программы управления мехатронными устройствами	Отлично умеет базовые алгоритмы и программы управления мехатронными устройствами
		Владеть (В1): навыками разработки базовых алгоритмов и программ управления мехатронными устройствами	не владеет навыками разработки базовых алгоритмов и программ управления мехатронными устройствами	Удовлетворительно владеет навыками разработки базовых алгоритмов и программ управления мехатронными устройствами	Хорошо владеет навыками разработки базовых алгоритмов и программ управления мехатронными устройствами	Отлично владеет навыками разработки базовых алгоритмов и программ управления мехатронными устройствами

цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем						
ОПК – 14. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-14.1 Разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы с использованием языков высокого уровня	Знать (З1): алгоритмы и компьютерные программы с использованием языков высокого уровня	не знает алгоритмы и компьютерные программы с использованием языков высокого уровня	удовлетворительно знает алгоритмы и компьютерные программы с использованием языков высокого уровня	хорошо знает алгоритмы и компьютерные программы с использованием языков высокого уровня	отлично знает алгоритмы и компьютерные программы с использованием языков высокого уровня
		Уметь (У1): разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы с использованием языков высокого уровня	не умеет разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы с использованием языков высокого уровня	Удовлетворительно умеет разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы с использованием языков высокого уровня	Хорошо умеет разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы с использованием языков высокого уровня	Отлично умеет разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы с использованием языков высокого уровня
		Владеть (В1): навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ с использованием языков высокого уровня	не владеет навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ с использованием языков высокого уровня	Удовлетворительно владеет навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ с использованием языков высокого уровня	Хорошо владеет навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ с использованием языков высокого уровня	Отлично владеет навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ с использованием языков высокого уровня
	ОПК-14.2 Учитывает аппаратные особенности вычислительных систем при их программировании	Знать (З1): аппаратные особенности вычислительных систем при их программировании	не знает аппаратные особенности вычислительных систем при их программировании	удовлетворительно знает аппаратные особенности вычислительных систем при их программировании	хорошо знает аппаратные особенности вычислительных систем при их программировании	отлично знает аппаратные особенности вычислительных систем при их программировании
		Уметь (У1): учитывать аппаратные особенности	не умеет учитывать аппаратные особенности	Удовлетворительно умеет учитывать аппаратные особенности	Хорошо умеет учитывать аппаратные особенности	Отлично умеет учитывать аппаратные особенности

		вычислительных систем при их программировании	вычислительных систем при их программировании	особенности вычислительных систем при их программировании	особенности вычислительных систем при их программировании	особенности вычислительных систем при их программировании
		Владеть (В1): аппаратными особенностями вычислительных систем при их программировании	не владеет навыками разработки базовых алгоритмов и программ управления мехатронными устройствами	Удовлетворительно владеет навыками разработки базовых алгоритмов и программ управления мехатронными устройствами	Хорошо владеет навыками разработки базовых алгоритмов и программ управления мехатронными устройствами	Отлично владеет навыками разработки базовых алгоритмов и программ управления мехатронными устройствами

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Машинное зрение

Код, направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) Робототехника и гибкие производственные модули

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ обработка изображений : учебное пособие / В. В. Селянкин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 152 с. - ЭБС «Лань». - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/173806">https://e.lanbook.com/book/173806</a>	ЭР*	30	100	+
2	Тёрк, М. Компьютерное зрение. Передовые методы и глубокое обучение / М. Тёрк, Р. Дэвис. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 690 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/314900">https://e.lanbook.com/book/314900</a>	ЭР*	30	100	+
3	Кэлер, А. Изучаем OpenCV 3. Разработка программ компьютерного зрения на С++ с применением библиотеки OpenCV / А. Кэлер, Г. Брэдски. - [Б. м.] : ДМК Пресс, 2017. - 826 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/108126">https://e.lanbook.com/book/108126</a>	ЭР*	30	100	+

ЭР\* - электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

# Лист согласования

Внутренний документ "Машинное зрение\_2023\_15.03.06\_РГМБ"

Документ подготовил: Сайфутдинова Альбина Раисовна

Документ подписал: Золотухин Иван Сергеевич

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат
	Директор института	Халин Анатолий Николаевич		Согласовано
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано