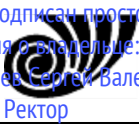


Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 08.04.2026 16:34:54 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322737	 МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Компьютерное зрение на производстве" по направлению подготовки (специальности) 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ»
--	---	---

стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Компьютерное зрение на производстве

Направление подготовки (специальность)

02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль)

Робототехника

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2026 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование компетенций в разработке и внедрении алгоритмов компьютерного зрения для решения практических задач автоматизации производства: распознавания, локализации и управления манипуляторами в реальных промышленных условиях.

Задачи курса:

Освоить методы предобработки и анализа изображений с промышленных камер (калибровка, шумоподавление, работа при изменчивом освещении).

Реализовать алгоритмы детектирования и позиционирования объектов (контуры, шаблоны, ключевые точки) с оценкой точности позиционирования.

Разработать конвейер обработки для задач захвата и сортировки.

Оптимизировать вычислительную эффективность алгоритмов под ограничения времени реального цикла производства.

Отработать интеграцию с промышленными интерфейсами (камеры, роботы, PLC) на примерах реальных проектов.

Результаты изучения дисциплины направлены на достижение следующих индикаторов:

ПК-1.1. Демонстрирует знание методологии и этапов выполнения научно-исследовательской работы, методов решения научных задач, методики подготовки отчета, в т. ч. выпускной квалификационной работы.

ПК-1.2. Умеет обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований;

выполнять научно-исследовательский или информационно-технологический проект в области робототехнических систем, их подсистем, включая информационно-сенсорные.

ПК-1.3. Имеет навыки научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности, навыки подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке.

ПК-3.1. Демонстрирует знание имеющихся программных пакетов и нового программного обеспечения, необходимого для обработки информации в робототехнических системах, а также для их проектирования; методов проектирования и разработки программного обеспечения, необходимого для обработки информации в робототехнических системах.

ПК-3.2. Демонстрирует умения проектировать и разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации в робототехнических системах; применять методы и средства информационных технологий при выполнении научно-исследовательских или информационно-технологических проектов в области обработки информации в робототехнических системах.

ПК-3.3. Имеет навыки разработки программного обеспечения, необходимого для обработки информации в робототехнических системах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:

ФТД.В.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для освоения курса студент должен знать основы ИИ и компьютерного зрения.

Методы искусственного интеллекта

Основы робототехники

Распознавание и обработка изображений

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Знания по дисциплине нужны будут для дальнейшего изучения методов ИИ в инженерных задачах и написания научно-исследовательской работы.

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Методы ИИ в инженерных задачах



3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способность проведения научно-исследовательских и информационно-технологических разработок в области робототехнических систем, их подсистем, включая информационно-сенсорные

Знать:

методологии и этапов выполнения научно-исследовательской работы, методов решения научных задач, методики подготовки отчета.

Уметь:

обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований; выполнять научно-исследовательский или информационно-технологический проект в области робототехнических систем, их подсистем, включая информационно-сенсорные.

Владеть:

навыки научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности, навыки подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке.

ПК-3: Способность применять методы и средства информационных технологий при исследованиях и информационно-технологических разработках робототехнических систем, их подсистем, включая информационно-сенсорные

Знать:

об имеющихся программных пакетах и нового программного обеспечения, необходимого для обработки информации в робототехнических системах, а также для их проектирования; методов проектирования и разработки программного обеспечения, необходимого для обработки информации в робототехнических системах.

Уметь:

проектировать и разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации в робототехнических системах; применять методы и средства информационных технологий при выполнении научно-исследовательских или информационно-технологических проектов в области обработки информации в робототехнических системах.

Владеть:

навыки разработки программного обеспечения, необходимого для обработки информации в робототехнических системах.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	— Архитектуры современных моделей для детекции, сегментации и оценки позы в промышленных условиях.
3.1.2	— Протоколы обмена данными между модулями зрения и исполнительными системами (OPC UA, ROS2).
3.1.3	— Методы калибровки камер и коррекции искажений для метрологических измерений.
3.1.4	— Подходы к генерации синтетических данных и аугментации под вариации освещения и текстуры.
3.1.5	— Ограничения встраиваемых платформ (память, энергопотребление) при развёртывании моделей.
3.2	Уметь:
3.2.1	— Проектировать пайплайн обработки изображений от захвата до передачи результата в управляющую систему.
3.2.2	— Обучать и валидировать модели на ограниченных промышленных наборах с оценкой метрик точности и латентности.
3.2.3	— Интегрировать модуль зрения с симулятором робота-манипулятора для отработки сценариев захвата.
3.2.4	— Оптимизировать нейросети под целевое оборудование (квантизация, прунинг, компиляция).
3.2.5	— Формировать техническое задание и отчёт по результатам пилотного внедрения решения.
3.3	Владеть:



3.3.1	— Навыком работы с промышленными камерами и их SDK для синхронизации с триггерами конвейера.
3.3.2	— Инструментами разметки дефектов и анализа распределения ошибок модели на тестовой выборке.
3.3.3	— Техникой субпиксельного измерения геометрических параметров по изображению.
3.3.4	— Методикой сравнительного тестирования алгоритмов под критерии производительности и надёжности.
3.3.5	— Практикой документирования кода и подготовки кратких научно-технических обзоров на русском и английском языках.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	1 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 36	Виды контроля в семестрах: зачеты 2
в том числе :	
аудиторные занятия : 16	
самостоятельная работа : 19,8	
: контактная работа: 16,2 ИКР: 0,2	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
Раздел 1. Сегментация				
1.1	Калибровка промышленной камеры и коррекция дисторсии для метрологических измерений. Калибровка по шахматной доске, оценка погрешности измерения линейных размеров на эталонной детали. /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1
1.2	Сегментация дефектов на текстурированных поверхностях методами U-Net и аугментацией под вариации освещения. Практика: обучение модели на синтетически сгенерированных царапинах и пятнах для контроля листового металла. /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1
1.3	Обнаружение аномалий без учителя с использованием автокодировщиков и метода PatchCore. Выявление нестандартных дефектов на отливках при недостатке размеченных бракованных образцов. /Пр/	2	2	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7
Раздел 2. Позиционирование по зрению.				
2.1	Точное позиционирование объектов: оценка 6D-позы детали по 2D-изображению для захвата роботом-манипулятором. Интеграция с симулятором ROS2 MoveIt для расчёта траектории захвата. /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1
2.2	Промышленный OCR и распознавание маркировки (DataMatrix, QR) в условиях низкого контраста и частичного повреждения. Извлечение номера партии с поверхности детали после механической обработки. /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1
Раздел 3. Промышленные проекты.				
3.1	Измерение геометрических параметров с субпиксельной точностью: диаметр отверстия, толщина кромки, соосность. Обработка изображений с линейной камеры для контроля толщины окружности <1 мм (согласно требованиям метрологии). /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1
3.2	Оптимизация CNN под встраиваемые платформы: квантизация, прунинг, компиляция под NVIDIA Jetson Orin. Развёртывание модели детекции дефектов на устройстве с ограничением 10 Вт энергопотребления. /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1



Рабочая программа дисциплины "Компьютерное зрение на производстве" по направлению подготовки (специальности) 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			стр. 6	
3.3	Интеграция модуля компьютерного зрения в промышленную среду: обмен данными по протоколу OPC UA, логирование в систему учёта брака. Имитация передачи координат дефекта в ПО управления ЧПУ-станком (включая интерфейс с ADEM API). /Пр/	2	2	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7
Раздел 4. Иная контактная работа				
4.1	Индивидуальное консультирование и текущий контроль /ИКР/	2	0,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2
Раздел 5. Самостоятельная работа				
5.1	Самостоятельная работа заключается в выборе реальной производственной задачи (контроль качества, измерение, позиционирование) и разработке под неё пайплайна компьютерного зрения с обоснованием выбора методов и архитектуры модели. Студент реализует прототип на Python с использованием OpenCV и библиотек машинного обучения, проведёт тестирование на предоставленных или синтетических данных с оценкой метрик точности и производительности. По итогам оформляется краткий отчёт (3–5 страниц) с описанием задачи, схемы решения, результатов тестирования и рекомендаций по внедрению в промышленную среду. /Ср/	2	19,8	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Задания для проекта.

Практические задания на зачет.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Темы для докладов

Система визуального контроля геометрии фрезерованных отверстий с субмиллиметровой точностью для интеграции в ЧПУ-станок с интерфейсом ADEM.

Модуль локализации деталей на конвейере для робота-манипулятора с оценкой 6D-позы и передачей координат через протокол OPC UA.

Детектор аномальных дефектов литья под давлением на основе автоэнкодера при недостатке размеченных бракованных образцов.

Встраиваемая система распознавания маркировки (DataMatrix) на металлических заготовках в условиях бликов и частичного повреждения кода.

Пайплайн обработки изображений с линейной камеры для измерения толщины кромки листового материала с погрешностью менее 0,1 мм.

Реализовать свой проект. Список заданий для проекта в приложении.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Практические задания на зачет.

Задача 1.

Список людей с адресами.

Информация о человеке (объект)

ФИО

Дата рождения

Методы:

Добавить человека

Изменить фамилию у человека

Удалить человека (при удалении человека удаляются и его адреса)

Адрес человека (объект), адресов у человека может быть несколько.

В адрес включить

Тип адреса (фактический, юридический, временная регистрация, по прописке)

Страна



регион
область
вид населенного пункта(поселок, деревня, город)
населенный пункт
улица
дом
квартира
Методы
Добавить новый адрес
удалить адрес
добавить вид населенного пункта

Задача 2.

Сделать список лекарств для аптеки

Описание

лекарства (объект)

Название

категория (Антибиотик, противовоспалительные, слабительные и т.д.), лекарство может относиться к нескольким категориям

Действующее вещество: Пример Амоксициллин*(Amoxicillin*).

Фармакологическая группа: Пример Пенициллины.

Фармакологическое действие (Антибактериальное бактерицидное кислотоустойчивое средство широкого спектра действия из группы полусинтетических пенициллинов. ...)

Показания к применению препарата (Бактериальные инфекции, синусит, фарингит, тонзиллит, острый средний отит; бронхит, пневмония....)

Противопоказания к применению препарата (аллергический диатез; бронхиальная астма; поллиноз; инфекционный мононуклеоз; лимфолейкоз;....)

Цена

Упаковка (250 мг, 500 мг, и др.) - только одна может быть

Методы

Добавить новое лекарство

удалить лекарство

добавить новую категорию

удалить категорию

добавить новую категорию в лекарство

удалить лекарство из этой категории

Добавить к лекарству новое показание к применению

удалить из лекарства показание к применению

Добавить к лекарству новое противопоказание

удалить из лекарства противопоказание

изменить цену лекарства

создать аналогичное лекарство но с другой упаковкой и другой ценой.

Задача 3.

Автоматизация работы паспортного стола в части выдачи/замены паспортов

В случае обращения гражданина в паспортный стол с целью получения нового паспорта он пишет заявление на имя начальника паспортного стола с просьбой выдать паспорт РФ или заграничный паспорт с указанием причины.

Паспортист регистрирует заявление в системе. После того, как паспорт изготовлен, паспортист регистрирует паспорт в системе. Для того, чтобы отслеживать на чье имя пишут заявления граждане и кем выдан конкретный паспорт, необходимо в системе держать информацию о сотрудниках паспортного стола. При проектировании системы учесть, что конкретный гражданин обращается в паспортный стол не единожды, как минимум при получении паспорта в 14, 20, 45 лет.

Заявление гражданина (объект)

ФИО

д/р

место рождения

свидетельство о рождении, в случае выдачи паспорта по достижению 14 лет или похищения/утраты

тип паспорта (Российский, заграничный)

данные о старом паспорте, если таковой имеется



причина выдачи паспорта (достижение возраста 14 (20, 45) лет, похищение, утрата паспорта, истечение срока действия и другие).

Дата подачи заявления

На имя кого написано заявление(сотрудник паспортного стола)

Методы.

Новое заявление.

Удалить заявление.

добавить сотрудника нового

удалить сотрудника

Информация о выдаваемом паспорте (объект)

ФИО

д/р

место рождения

Тип паспорта

Серия

Номер

Дата выдачи

Кто выдавал

Информация о заявлении, на основании которого выдан паспорт

Методы.

Добавить новый паспорт (вся информация берется из заявления, кроме серии, номер, дата выдачи)

удалить паспорт.

Изменить место рождения

изменить ФИО

изменить Д.Р

изменить дату выдачи

Задача 4.

Рассылка приглашений на конференцию

Организаторы конференций каждый раз собирают информацию о новых участниках с целью дальнейшей поддержки связи с ними. Участник конференции предоставляет общую информацию о себе, а так же список своих интересов.

Когда планируется проведение конференций, организаторы составляют список тематик, на основании которых участники могут принимать решение об участии. Необходимо спроектировать систему, которая бы позволяла организовать рассылку по электронной почте с уведомлениями о новых конференциях.

Информация о конференции (объект)

- Название конференции
- Сроки проведения
- Место проведения
- Тематики конференции

Примеры тематики конференции: инновации в образовании, нанотехнологии в промышленности, информационные технологии и другие. Одна и та же конференция проводится сразу по нескольким тематикам.

Информация об ученых (объект)

- ФИО
- Адрес
- Электронный адрес
- Степень
- Должность
- ВУЗ
- Область интересов

Область интересов ученого может содержать несколько тематик.

Есть хотя бы одна тематика конференции совпадает с тематикой ученого, то ему отправляется уведомление на электронную почту о проведении конференции.

Реализовать следующие методы

Для объекта "конференция"

Новая конференция

Добавить новую тематику



Добавить новую тематику в конференцию
Удалить конференцию
Удалить тематику из конференции
Изменить сроки проведения конференции

Для объекта "ученые"

Добавить человека
Добавить новую область интересов
Добавить человеку новую форму интересов
Удалить человека
Удалить у человека область интересов
Изменить электронный адрес у человека
Изменить ВУЗ
Метод формирования писем счастья по указанному выше алгоритму.

Задача 5.

Автоматизация работы доставки готовой еды (суши, пиццы)
Необходимо спроектировать структуру базы для интернет-магазина по доставке готовой еды.
Список блюд отбирается в зависимости от выбранной категории (суши, пиццы, салаты, паста и т.д.).
У каждого блюда выводится его состав и короткое описание блюда. После того как клиент составил список блюд, он оформляет заказ в котором указывает информацию о себе.

Описание блюда (объект)

Название

Цена

Категория - одно блюдо относится к одной категории

Общий вес

Краткое описание блюда

Состав (список продуктов)

Цена за порцию

Методы

Новое блюдо

Новый продукт

Добавить продукт в состав блюда

удалить продукт из состава блюда

Новая категория

удалить блюдо

удалить категорию

удалить продукт

изменить цену блюда

изменить вес блюда

Заказ (объект)

Дата заказа

Номер заказа

Время доставки

Адрес доставки

Телефон

Содержимое заказа (список блюд с указанием их количества)

цена заказа

Методы

Новый заказ

удалить заказ

Добавить блюдо в заказ

удалить блюдо из заказа

изменить время доставки

изменить адрес доставки

Рассчитать цену заказа

Задача 6.

Автоматизация работы почтовых отделений в части отправки бандеролей

При обращении клиента в почтовое отделение с целью отправки бандероли сотрудник почты оформляет заявку для



отправки бандероли. На момент оформления в заявки указывается место отправки бандероли и адрес получателя. По мере перемещения из одного почтового отделения в другое заявка дополняется сведениями о почтовом отделении, в которое она была доставлена.

Информация о бандероли (объект)

Номер почтового отделения

Вес бандероли

Стоимость бандероли

Тип бандероли

Описание содержимого бандероли в случае бандероли с описью вложения (носки, прыжок, кнут, ошейник и др..)

ФИО отправителя

ФИО получателя

Методы

Добавить бандероль

добавить пункт в содержимое

удалить бандероль

удалить пункт из содержимого

Найти, где сейчас находится бандероль (по дате)

Информация о местах хранения (объект)

адрес отправления

адрес получателя

места промежуточного хранения

все в формате номер почтового отделения, индекс, город, улица, дом, квартира, дата поступления

Методы.

Добавить адрес отправления

Добавить адрес получателя

добавить адрес промежуточного хранения

удалить адрес отправления

удалить адрес получателя

удалить адрес промежуточного хранения

изменить дату поступления

изменить адрес получателя

Задача 7.

Ателье по пошиву одежды

Клиент приходит в ателье, где предоставляет вещь на починку или материал для изготовления новой одежды.

Мастер уточняет совместно с клиентом список оказываемых услуг, оформляет заказ. После того, как заказ выполнен

мастер напоминает по телефону клиенту о готовности заказа. При получении заказа клиент оплачивает его.

Заказ на пошив одежды (объект)

- Дата принятия заказа
- Номер заказа
- Сведения о клиенте (ФИО, адрес, телефон)
- Кто принял заказ (сотрудник ателье)
- Дата выдачи заказа
- Услуги заказа (тип услуги, стоимость услуги)
- Сумма заказа

Примеры типов услуг: подшить штанину, ушить брюки в талии, сшить рубашку, юбку и другие. В рамках одного заказа может быть несколько услуг.

Методы

Добавить заказ

добавить вид услуги

добавить услугу в заказ

удалить заказ

удалить услугу из заказа

Рассчитать общую сумму заказа

изменить исполнителя заказа

Информация о сотрудниках ателье (объект)

- ФИО, д/р, адрес, телефон
- Должность

Методы

Добавить сотрудника



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Компьютерное зрение на производстве" по направлению подготовки (специальности) 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 11

удалить сотрудника
изменить телефон сотрудника
изменить должность сотрудника

6.4. Критерии оценивания

Итоговая оценка выставляется по балльно-рейтинговой системе. Суммируются баллы, полученные за

1. Выступление с докладом по выбранной теме проекта. 0-40 баллов
2. Программный код проекта 0-40 баллов.
3. Отчет по проекту 0-20 баллов.

Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале, исходя из полученной суммы баллов:

От 0 до 50 баллов – «не зачтено».

От 51 до 100 баллов – «зачтено».

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Макшанов А. В., Журавлев А. Е., Тындыкаръ Л. Н.	Большие данные. Big Data: учебник для вузов (https://e.lanbook.com/book/362318)	Санкт-Петербург : Лань, 2024	ЭБС
Л1.2	Параскевов А.В., Сергеев А.Э.	Большие данные: учебное пособие (https://znanium.ru/catalog/document?id=451729)	Вологда : Инфра-Инженерия, 2024	ЭБС
Л1.3	Сацюк А. В.	Компьютерное зрение и нейронные сети: практика: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=725653)	Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2025	ЭБС
Л1.4	Сацюк А. В.	Компьютерное зрение: практика: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=725654)	Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2025	ЭБС
Л1.5	Лукин П. А., Машуков Я. М., Романов Д. В., Тимофеев В. В.	Робототехника и искусственный интеллект: учебник для вузов (https://e.lanbook.com/book/507449)	Санкт-Петербург : Лань, 2026	ЭБС
Л1.6	Андерсон К., Давар Н., Д'Авени Р., Доэрти П., Дэвенпорт Т., Клейнберг Д.	Искусственный интеллект, аналитика и новые технологии: практическое пособие (https://znanium.ru/catalog/document?id=473860)	Москва : ООО "Альпина Паблишер", 2026	ЭБС
Л1.7	Лалидус Л.В.	Прикладной искусственный интеллект и цифровая трансформация бизнеса: книга 1. эпоха цифровой экономики, экономики данных, ии-трансформации и индустрии х.о. (https://znanium.ru/catalog/document?id=474739)	Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2026	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Эрик Р., Джим. Р. У.	Семь баз данных за семь недель. Введение в современные базы данных и идеологию NoSQL (https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58690)	Москва : ДМК Пресс, 2013	ЭБС
Л2.2	Червенчук И. В., Грицай А. С.	Моделирование объектно ориентированных систем с помощью UML: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682248)	Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Компьютерное зрение на производстве" по направлению подготовки (специальности) 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 12

Э1 | eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

PostgreSQL

MySQL

OpenOffice

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992

eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке]. — Москва, [1999-]. - Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.

Moodle [Электронный ресурс]: система дистанционного обучения : [база данных] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [б.г.]. – Доступ из сети ЧелГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.uio.csu.ru/login/index.php>.

Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001-]. – Режим доступа: <http://www.lib.csu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью.

Проведения занятий лекционного типа не предусмотрено программой.

Для проведения практических работ и самостоятельной работы используется компьютерный класс, объединённых в локальную компьютерную сеть с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, с установленным программным обеспечением.

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, указанное в п. 7.3.1.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Практическая форма занятий предполагает презентацию по выбранной теме, выполнение практических упражнений, дискуссию.
2. Самостоятельная форма работы, предполагает изучение теоретических вопросов, решение практических заданий. Для их выполнения обучающемуся необходимо использование и изучение литературы по заданной теме, при этом допускается применение программного и информационного обеспечения, которое оценивается дополнительно.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С



ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

