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:
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8722323

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Создание высокотехнологичного производства

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.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса

Формирование компетенций в проектировании, реализации и оптимизации элементов высокотехнологичного производства на основе робототехнических систем с акцентом на алгоритмическое и математическое обеспечение.

Задачи курса

Технологический анализ

— Изучить архитектуру современных производственных систем (Индустрия 4.0, цифровые двойники, кибер-физические системы).

— Освоить методы оценки технологической зрелости производства.

Алгоритмическое обеспечение

— Разработать алгоритмы управления роботизированными комплексами (траекторное планирование, синхронизация манипуляторов).

— Реализовать методы обработки данных с промышленных сенсоров в реальном времени.

Математическое моделирование

— Применить методы оптимизации для распределения ресурсов и планирования производственных процессов.

— Построить вероятностные модели надёжности и отказоустойчивости роботизированных линий.

Интеграция и автоматизация

— Спроектировать программные интерфейсы для взаимодействия роботов с производственным оборудованием (через ROS, OPC UA).

— Реализовать пилотный модуль автоматизированного участка с валидацией корректности работы.

Практико-ориентированный результат

— Подготовить техническое задание и прототип программного модуля для внедрения роботизированной ячейки в реальное производство.

Результаты изучения дисциплины направлены на достижение следующих результатов:

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:	Б1.В.ДВ.01.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для успешного освоения курса «Создание высокотехнологичного производства» необходимо наличие следующих компетенций, сформированных в рамках указанных дисциплин:

Методы искусственного интеллекта

Компьютерное зрение на производстве

Основы робототехники

Современные технологии сбора и обработки информации

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

Освоение дисциплины необходимо для следующих дисциплин:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Основы конструкторского проектирования в робототехнике

Математические методы кинематики станков и роботов

Производственная практика (научно-исследовательская работа)

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

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

Знать:

методы использования имеющихся программных пакетов и нового программного обеспечения, необходимого для обработки информации в робототехнических системах, а также для их проектирования

Уметь:

роектировать 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	— Современные программные пакеты и инструментальные среды для проектирования и обработки данных в робототехнических системах (ROS, MoveIt, OpenCV, PCL, MATLAB Robotics Toolbox).
3.1.2	— Методологии проектирования и жизненного цикла ПО для робототехники (модульная архитектура, паттерны проектирования, CI/CD).
3.1.3	— Алгоритмические основы обработки сенсорных данных (фильтрация, сенсорная фузион, SLAM, обработка точечных облаков).
3.2	**Уметь:**
3.2.1	— Проектировать архитектуру программного обеспечения для робототехнических систем с учётом требований реального времени и отказоустойчивости.
3.2.2	— Разрабатывать модули обработки информации от промышленных сенсоров (камеры, лидары, IMU) и интегрировать их в управляющий контур робота.
3.2.3	— Применять ИТ-инструменты для реализации научно-исследовательских и проектных задач в области робототехники (симуляция, отладка, профилирование).
3.3	**Владеть:**
3.3.1	— Навыками программной реализации алгоритмов обработки информации на Python/C++ в среде ROS/Gazebo.
3.3.2	— Техникой отладки, тестирования и оптимизации ПО для робототехнических систем под ограничения вычислительных ресурсов.
3.3.3	— Практическими приёмами работы с инструментальными пакетами для визуализации, логирования и анализа потоковых данных робота.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость			**5 ЗЕТ**
Часов по учебному плану	:	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе	:		
аудиторные занятия	:	32	экзамены 2
самостоятельная работа	:	108,7	
часов на контроль	:	36	
контактная работа: 35,3			
ИКР: 3,3			

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код заняти	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Архитектура ПО			
1.1	Архитектура программного обеспечения роботизированных производственных ячеек. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
1.2	Индустрия 4.0, кибер-физические системы, микросервисная архитектура ПО для роботов, взаимодействие с MES/ERP, стандарты (OPC UA, ROS 2). /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
1.3	Разработка модуля сенсорной фузион для роботизированной ячейки. Интеграция данных с симулированной камеры RGB-D и лидара в ROS 2; реализация фильтра Калмана для оценки позы объекта; визуализация результатов в RViz. /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
	Раздел 2. Обработка сенсорных данных			
2.1	Обработка мультимодальных сенсорных данных в реальном времени /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
2.2	Сенсорная фузион (камера + лидар + IMU), фильтрация (Калман, частицы), обработка точечных облаков, временные ряды с промышленных датчиков. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
2.3	Проектирование и реализация ПО для адаптивного захвата объектов На основе данных компьютерного зрения (детекция + сегментация) разработать управляющий модуль для манипулятора; реализовать обход препятствий и коррекцию траектории в реальном времени. /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
	Раздел 3. Алгоритмы управления			
3.1	Алгоритмы принятия решений и адаптивного управления /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
3.2	Планирование траекторий (RRT, MoveIt), адаптация к изменяющимся условиям, применение лёгких моделей ИИ для контроля качества и прогнозирования отказов. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
3.3	Создание цифрового двойника производственной операции Моделирование роботизированной ячейки в Gazebo; синхронизация с физическим прототипом (через ROS 2); реализация сценария «захват–перемещение–установка» с логированием и анализом ошибок. /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
	Раздел 4. Проектирование баз данных			
4.1	Цифровые двойники и валидация роботизированных решений /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
4.2	Симуляция в Gazebo/Isaac Sim, синхронизация цифрового двойника с физическим роботом, методы тестирования и верификации ПО перед внедрением. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

4.3	Оптимизация и развёртывание ПО под ограничения вычислительных ресурсов Профилирование производительности модулей обработки данных; оптимизация алгоритмов под embedded-платформу (Jetson/NVIDIA Xavier); оценка latency и пропускной способности потоковой обработки. /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
	Раздел 5. Самостоятельная работа			
5.1	Самостоятельная работа предполагает разработку индивидуального программного модуля для роботизированной производственной ячейки — от проектирования архитектуры и реализации алгоритмов обработки сенсорных данных до интеграции в симуляционную среду (ROS/Gazebo) и подготовки технической документации. По итогам студент защищает проект с демонстрацией работоспособности решения и обоснованием выбора алгоритмических и программных решений. /Ср/	2	108,7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
	Раздел 6. Иная контактная работа			
6.1	Индивидуальное консультирование и текущий контроль /ИКР/	2	3,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Темы индивидуальных проектов.
Лабораторная работа.
Вопросы экзамена.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Темы пректов
1. Система адаптивного контроля качества сборки на основе мультисенсорной фузион
2. Разработка ПО для анализа корректности сборки узла (например, вставки втулки в корпус) с использованием данных 2D/3D-камер и силовых датчиков манипулятора; обнаружение отклонений и коррекция траектории захвата в реальном времени.
3. Цифровой двойник гибкой производственной ячейки с динамическим перепланированием
4. Создание симуляционной модели ячейки из 2+ роботов в ROS 2/Gazebo с возможностью онлайн-изменения последовательности операций (например, при поступлении срочного заказа) и автоматической перегенерации траекторий без остановки производства.
5. Лёгкий модуль предиктивной диагностики отказов приводов манипулятора
6. Реализация алгоритма анализа вибрационных и температурных временных рядов с промышленных датчиков для раннего выявления аномалий; оптимизация под embedded-платформу (Jetson) с ограничением latency < 50 мс.
7. Система калибровки «рука-камера» для быстрой перенастройки производственной ячейки
8. Разработка ПО для автоматической калибровки экзотрик между промышленной камерой и манипулятором методом самодвижения робота; минимизация количества требуемых позиций и времени настройки (< 5 минут) при смене инструмента или сценария.
9. Модуль распределённой синхронизации для коботов при совместной обработке крупногабаритных изделий
10. Реализация алгоритма координации двух роботов-коботов при перемещении хрупкого объекта (например, стеклянной панели) с учётом динамических ограничений, балансировки нагрузки и отказоустойчивости при потере связи между агентами.

Пример лабораторной работы:Цель работы
Освоить проектирование и реализацию программного модуля сенсорной фузион на основе фильтра Калмана для повышения точности и надёжности оценки позы объекта в роботизированной производственной ячейке.
Задачи
Настроить симуляцию двух сенсоров (камера RGB-D и 2D-лидар) в среде ROS 2/Gazebo.
Реализовать узел фильтра Калмана, объединяющий данные сенсоров для оценки 2D-позы объекта

Визуализировать исходные данные сенсоров и результат фузион в RViz 2.
Оценить эффективность фузион путём сравнения ошибки оценки до и после применения фильтра.
Требуемое ПО

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

ROS 2 (Humble или Iron) + Gazebo Classic
Пакеты: ros2_control, gazebo_ros_pkgs, rviz2, tf2_ros
Язык реализации: Python 3 (библиотеки numpy, rclpy)
Дополнительно: git для сдачи кода

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену:
1. Архитектурные принципы построения ПО для роботизированных производственных ячеек в парадигме Индустрии 4.0.
2. Сравнительный анализ микросервисной и монолитной архитектур ПО для промышленных роботов.
3. Протоколы и стандарты взаимодействия робототехнических систем с верхним уровнем управления (OPC UA, MQTT, ROS 2 DDS).
4. Методы сенсорной фузион: фильтр Калмана, фильтр частиц, их применимость в условиях производственного шума.
5. Алгоритмы обработки точечных облаков для распознавания и позиционирования объектов в производственной ячейке.
6. Принципы проектирования систем реального времени в робототехнике: ограничения по latency, детерминированность, приоритизация задач.
7. Подходы к калибровке «рука-камера» (hand-eye calibration): математическая постановка и практические методы.
8. Планирование траекторий манипулятора в условиях динамических препятствий: алгоритмы RRT*, MoveIt, их ограничения.
9. Применение лёгких архитектур нейросетей (MobileNet, EfficientNet) для задач контроля качества на конвейере.
10. Методы предиктивной диагностики отказов приводов на основе анализа временных рядов сенсорных данных.
11. Архитектура и жизненный цикл цифрового двойника производственной ячейки: синхронизация, валидация, обновление состояния.
12. Подходы к обеспечению отказоустойчивости ПО роботизированных систем: резервирование, безопасные состояния, graceful degradation.
13. Оптимизация вычислительно-ёмких алгоритмов обработки данных под ограничения embedded-платформ (Jetson, Raspberry Pi).
14. Методы верификации и валидации ПО для робототехнических систем перед внедрением в производство.
15. Технико-экономические критерии оценки целесообразности внедрения роботизированной ячейки на существующее производство.

6.4. Критерии оценивания

В течение семестра студентам необходимо выполнить контрольную работу, которая в случае безупречного выполнения оценивается в 30 баллов, по 10 баллов за одно задание.
Также в течение семестра выполняется три лабораторные работы, каждая из которых оценивается в 10 баллов; одна самостоятельная работа оценивается в 10 баллов.
Кроме того, в рамках экзамена студентам предлагается 3 вопроса, каждый из которых оценивается в 10 баллов.

Критерии оценивания лабораторной работы, самостоятельной и задания контрольной работы

Контрольная, самостоятельная и лабораторные работы выполняется на любом доступном студенту языке программирования.
Максимальный балл за лабораторную и самостоятельную работу – 10 баллов.
Максимальный балл за одно задание контрольной работы - 10 баллов.

Отлично/зачтено 9-10 баллов - Работа выполнена в срок, обучающийся отлично знает материал, умеет анализировать проблему и может грамотно прокомментировать выполненную работу.
Хорошо/зачтено 7-8 баллов - Работа выполнена в срок, обучающийся хорошо знает материал, умеет анализировать проблему и может грамотно прокомментировать выполненную работу. Обучающийся допускает незначительные ошибки.
Удовлетворительно/зачтено 5-6 баллов - Выполнена часть работы, либо работа выполнена и сдана позднее, чем предполагалось, и при этом обучающийся знает материал, умеет анализировать проблему и может грамотно прокомментировать выполненную часть. Обучающийся допускает незначительные ошибки.
Неудовлетворительно/незачтено 0-4 балла - Работа не выполнена, либо выполнена незначительная часть Обучающийся не может ответить на контрольные вопросы, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими и языковыми ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.

Критерии оценивания теоретического вопроса экзамена

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос – 10 баллов.
Отлично/зачтено/9-10 баллов - Обучающийся отлично знает материал, понимает терминологию БД. Обучающийся практически не допускает ошибок.
Хорошо/зачтено/7-8 баллов - Обучающийся хорошо знает материал, понимает терминологию БД. Обучающийся допускает незначительные ошибки.
Удовлетворительно/зачтено/5-6 баллов - Обучающийся знаком с материалом, владеет терминологией БД. Обучающийся допускает фактические ошибки.
Неудовлетворительно/незачтено/0-4 балла - Обучающийся не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с грубыми фактическими ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации:

Сводная таблица рейтинга успеваемости

№	Перечень контрольных мероприятий в семестре	Максимальное кол-во баллов
1	Контрольная работа	30
2	Лабораторная работа №1	10
3	Лабораторная работа №2	10
4	Лабораторная работа №3	10
5	Самостоятельная работа	10
6	Экзамен	30
	Итого	100

Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале, исходя из полученной суммы баллов:
От 0 до 50 баллов – «неудовлетворительно»
От 51 до 65 баллов – «удовлетворительно»
От 66 до 80 баллов – «хорошо»
От 81 балла – «отлично».

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Липкин Е.	Производство мирового уровня. Путь к эффективности российского приборостроения: научно-популярная литература (https://znanium.ru/catalog/document?id=475192)	Москва : Альпина ПРО, 2026	ЭБС
Л1.2	Старовойтов Е.И.	Эксплуатация мобильных робототехнических комплексов: учебник (https://book.ru/book/943601)	Москва : КноРус, 2022	ЭБС
Л1.3	Бездудная А.Г., Зинчик Н.С., Кадырова О.В., Растова Ю.И., Бездудная А.Г.	Бережливое производство: учебник (https://book.ru/book/944522)	Москва : КноРус, 2022	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Чихачева О.А., Бровкина Ю.И.	Механизмы промышленных роботов. Примеры и расчеты: учебное пособие (https://znanium.ru/catalog/document?id=469577)	Вологда : Инфра-Инженерия, 2025	ЭБС
Л2.2	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

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	CAPPA комплекс автоматической проверки программ. Свободный доступ. http://cappa.csu.ru/ http://cappa.csu.ru/

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

Notepad++

VirtualBox

OpenOffice

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992. - URL: http://www.lib.csu.ru/zgate/scripts/zgate.exe?Init+ruslanin.xml,simple.xsl+rus. - Текст : электронный.

eLIBRARY.RU : 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. - Текст : электронный.

Moodle : 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. - Текст : электронный.

Научная библиотека Челябинского государственного университета : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001-]. – URL: http://www.lib.csu.ru/ , свободный. – Загл. с экрана. - Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью.

Для проведения занятий лекционного типа используется переносное и / или стационарное мультимедийное оборудование (экран, ноутбук или десктоп, проектор). Для обеспечения тематической иллюстрации занятий лекционного типа в образовательном процессе используются цифровые образовательные ресурсы (мультимедийные презентации по темам программы).

Для проведения лабораторных работ и самостоятельной работы используется компьютерный класс с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, с установленным программным обеспечением, указанным в п.7.3.1.

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

При изучении данной дисциплины используются лекционные, лабораторные занятия и самостоятельная работа студента.
На лекционных занятиях преподаватель излагает основное содержание тем программы. Проработку лекционного материала студенту желательно проводить как после каждого занятия, так и по завершению темы. Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.
На лабораторных занятиях рассматриваются основные методы и приемы управления базами данных. Рекомендуется перед каждым практическим занятием выполнить домашнее задание, что позволить лучше усвоить предыдущий материал, и изучить лекционный материал по предстоящей теме. Студенту желательно проявлять активное участие на практических и лекционных занятиях, задавать вопросы, поскольку умение обосновывать свою точку зрения, нахождение компромиссного решения в этически выдержанной дискуссии не только важно для лучшего усвоения материала, но и ценится в реальной жизни.

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

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися 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.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, Направленность (профиль) Робототехника, РПД Создание высокотехнологичного производства, 2026 г.н., очная форма обучения.

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована:
Проректор по учебной работе утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом математического факультета

Протокол заседания № 8 от 19.02.2026

Председатель Ученого совета
математического факультета согласовано А. С. Скорынин

Заседанием кафедры вычислительной механики и информационных технологий

Протокол заседания № 7 от 18.02.2026

Заведующий кафедрой согласовано М.В. Плеханова

Автор (составитель) М.В. Плеханова

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 274-1