

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 08.04.2026 16:34:54 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8723233	Рабочая программа дисциплины "Основы конструкторского проектирования в робототехнике" по направлению подготовки (специальности) 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*
Основы конструкторского проектирования в робототехнике

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

Цель курса:

Формирование навыков применения теоретических, алгоритмических и вычислительных методов для проектирования и моделирования робототехнических систем, с акцентом на формализацию задач, разработку математических моделей и программную реализацию конструкторских решений.

Задачи курса:

— Освоить математические основы кинематики и динамики роботов (моделирование траекторий, матрицы преобразований, уравнения движения) для проектирования алгоритмов управления.

— Разработать методы обработки информации в робототехнических системах: моделирование сенсорных потоков, фильтрация шумов, синтез данных для принятия решений.

— Применить алгоритмические подходы к проектированию мобильных роботов: навигация, планирование маршрутов, SLAM-алгоритмы.

— Сформировать навыки программной реализации конструкторских решений: разработка архитектур ПО для робототехнических систем, интеграция математических моделей в код.

— Отработать методы решения прикладных задач: оптимизация параметров робота, адаптация к динамическим условиям, верификация корректности алгоритмов через симуляцию.

— Освоить основы моделирования физических процессов в робототехнике с использованием численных методов и вычислительной математики (например, моделирование взаимодействия с окружением).

— Научиться формализовать конструкторские ограничения (массогабаритные, динамические) в виде математических задач оптимизации и их программной реализации.

Результаты изучения дисциплины направлены на достижение следующих индикаторов:

ПК-2.1. Демонстрирует знание методов формальной логики, методов решения вариационных задач, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, методов спектрального анализа сигналов, искусственных нейронных сетей.

ПК-2.2. Демонстрирует умения составлять математические модели робототехнических систем, их подсистем, включая информационно-сенсорные, с применением комплекса методов; применять методы и средства математического моделирования при выполнении научно-исследовательских или информационно-технологических проектов в области обработки информации в робототехнических системах.

ПК-2.3. Имеет практический опыт разработки математических моделей робототехнических систем.

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.05

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Методы искусственного интеллекта

Основы робототехники

Программное обеспечение робототехнических систем

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

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Управление робототехническими системами



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

ПК-2: Способность применять методы математического моделирования при исследованиях и информационно-технологических разработках робототехнических систем, их подсистем, включая информационно-сенсорные

Знать:

математические и алгоритмические основы теории мобильных роботов.

Уметь:

применять методы и средства математического моделирования при выполнении научно-исследовательских или информационно-технологических проектов в области обработки информации в робототехнических системах.

Владеть:

навыками разработки математических моделей робототехнических систем.

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

Знать:

имеющиеся программные пакеты, необходимые для обработки информации в робототехнических системах, а также для их проектирования; методы 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:

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	— Методы формальной и нечёткой логики для представления правил поведения робота в неопределённой среде.
3.1.2	— Вариационные принципы и методы спектрального анализа для моделирования траекторий движения и фильтрации сенсорных сигналов.
3.1.3	— Архитектуры искусственных нейронных сетей и методов ИИ, применимых к задачам навигации, локализации и управления.
3.1.4	— Программные пакеты для математического моделирования и симуляции РТС (ROS, Gazebo, PyBullet, SciPy) как инструменты «виртуального конструирования».
3.2	Уметь:
3.2.1	— Составлять математические модели кинематики и динамики манипуляторов и мобильных платформ на основе матриц преобразований, дифференциальных уравнений и вариационных принципов.
3.2.2	— Формализовать конструкторские ограничения (рабочая зона, точность, энергопотребление) как задачи оптимизации и решать их численными методами.
3.2.3	— Проектировать архитектуру программного обеспечения для обработки информации: от сенсорных данных до управляющих воздействий с учётом требований реального времени.
3.3	Владеть:
3.3.1	— Навыками реализации математических моделей РТС на Python/C++ с использованием численных библиотек (NumPy, SciPy) и фреймворков симуляции.
3.3.2	— Практиками верификации моделей через сравнение результатов симуляции с аналитическими решениями (например, для прямой и обратной кинематики).



Рабочая программа дисциплины "Основы конструкторского проектирования в робототехнике" по направлению подготовки (специальности) 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 5

3.3.3 — Техниками интеграции моделей ИИ (нейросети, нечёткие контроллеры) в программный стек робота для адаптивного принятия решений.

3.3.4 — Подходами к оптимизации вычислительных алгоритмов под ограничения бортовых вычислителей (память, задержки, энергопотребление).

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	6 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	: 216	Виды контроля в семестрах: экзамены 3
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 32	
самостоятельная работа	: 153,7	
часов на контроль	: 27	
контактная работа: 35,3		
ИКР: 3,3		

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
Раздел 1. Введение в робототехнику				
1.1	Введение в робототехнику. История развития робототехники. Классификации роботов. Современные технологии в робототехнике /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
1.2	Введение в робототехнику. История развития робототехники. Классификации роботов. Современные технологии в робототехнике /Лаб/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.3	Введение в робототехнику. История развития робототехники. Классификации роботов. Современные технологии в робототехнике. /Ср/	3	17	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
Раздел 2. Теоретические основы робототехники				
2.1	Основы робототехники, базирующиеся на механике, электронике и информатике /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
2.2	Основы робототехники, базирующиеся на механике, электронике и информатике /Лаб/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
2.3	Основы робототехники, базирующиеся на механике, электронике и информатике /Ср/	3	17	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
Раздел 3. Физические основы робототехники				
3.1	Физические основы робототехники /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.2	Физические основы робототехники /Лаб/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.3	Физические основы робототехники /Ср/	3	17	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 4. Информация, информационные процессы в моделировании				
4.1	Системный подход в моделировании. Информационные модели и системы. Классификация информационных моделей. Системный подход к проектированию и разработке информационных технологий в робототехнике /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1



4.2	Системный подход в моделировании. Информационные модели и системы. Классификация информационных моделей. Системный подход к проектированию и разработке информационных технологий в робототехнике /Лаб/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
4.3	Системный подход в моделировании. Информационные модели и системы. Классификация информационных моделей. Системный подход к проектированию и разработке информационных технологий в робототехнике /Ср/	3	17	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
Раздел 5. Основы конструирования				
5.1	Конструкция. Основные свойства конструкции при ее построении. Типовые соединения деталей /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.2	Конструкция. Основные свойства конструкции при ее построении. Типовые соединения деталей /Лаб/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.3	Конструкция. Основные свойства конструкции при ее построении. Типовые соединения деталей /Ср/	3	17	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 6. Основы мобильных роботов				
6.1	Основы мобильных роботов /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
6.2	Основы мобильных роботов /Лаб/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
6.3	Основы мобильных роботов /Ср/	3	17	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 7. Алгоритмизация				
7.1	Алгоритмизация /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
7.2	Алгоритмизация /Лаб/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
7.3	Алгоритмизация /Ср/	3	17	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 8. Программирование мобильных роботов				
8.1	Программирование мобильных роботов /Лек/	3	1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
8.2	Программирование мобильных роботов /Лаб/	3	1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
8.3	Программирование мобильных роботов /Ср/	3	13,6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 9. Решение прикладных задач				
9.1	Решение прикладных задач /Лек/	3	1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
9.2	Решение прикладных задач /Лаб/	3	1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
9.3	Решение прикладных задач /Ср/	3	17	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
9.4	/ИКР/	3	7,4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Тест
Реферат

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации



Комплект вопросов теста представлен в приложении

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Список тем рефератов

1. Современные модели роботов- манипуляторов ведущих мировых производителей.
2. Роботы манипуляторы, производимые в России. Их характеристики и применение.
3. Беспилотные наземные платформы, производимые в России (кроме автомобилей).
4. Программное обеспечение беспилотных автомобилей.
5. Сенсоры роботов- манипуляторов и их применение.
6. Свободное программное обеспечение для робототехники.
7. Сенсоры и аппаратное обеспечение беспилотных автомобилей.
8. Применение роботов в строительстве.

6.4. Критерии оценивания

Тест формируется в системе электронного обучения MOODLE. Максимальный балл за тест — 20 баллов.

Оценка	Отлично/зачтено	Хорошо/зачтено	Удовлетворительно/зачтено	Неудовлетворительно/не зачтено
Баллы	20-18 баллов	17-15 баллов	14-10 балл	9-0 баллов

Максимальный балл за реферат— 20 баллов.

Оценка	Отлично/зачтено	Хорошо/зачтено	Удовлетворительно/зачтено	Неудовлетворительно/не зачтено
Баллы	20-18 баллов	17-15 баллов	14-10 балл	9-0 баллов

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

0-49 баллов - неудовлетворительно (2);

50-69 баллов - удовлетворительно (3);

70-90 баллов - хорошо (4);

91-100 баллов - отлично (5).

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Титенок А.В.	Основы робототехники: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=417413)	Вологда : Инфра-Инженерия, 2022	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Афонин В. Л., Макушкин В. А.	Интеллектуальные робототехнические системы: курс лекций: курс лекций (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232978)	Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2005	ЭБС
Л2.2	Амелин К. С., Амелина Н. О., Граничин О. Н., Кияев В. И.	Разработка приложений для мобильных интеллектуальных систем на платформе Intel Atom: курс лекций (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428785)	Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016	ЭБС



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.3	Вагин В.Н., Головина Е.Ю., Загорянская А.А., Фомина М.В., Поспелов Д. А.	Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=82613)	Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (Ф ИЗМАТЛИТ), 2008	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс] : сайт / ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика». – Москва, 2005 – . – URL: http://window.edu.ru/ . http://window.edu.ru/
----	--

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

Adobe Reader

Java

Python

Ubuntu Linux

Arduino IDE

Open Project

OpenOffice

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный

Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>. – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст : электронный.

Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт / ФГБУ Президентская библиотека имени Б. Н. Ельцина. – СанктПетербург, 2009 – . – URL: <https://www.prlib.ru/>. – Текст : электронный.

WebofScience : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания ThomsonReuters. - URL: <https://apps.webofknowledge.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – 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 всем темам программы).

Для проведения лабораторных 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)

Учебный курс строится таким образом, чтобы способствовать созданию у обучающегося понятийно–теоретической базы, развитию умения практического решения задач, умения работать со справочной литературой.

Для успешного усвоения материала студенту необходимо получить достаточное количество баллов по следующим формам обучения:

1. Лекционная форма, которая предполагает посещение лекций.



2. Практическая форма занятий предполагает выполнение лабораторных работ, использование справочной литературы.

3. Самостоятельная форма работы предполагает изучение теоретических вопросов, выполнение практических заданий. Для их выполнения обучающемуся необходимо использование и изучение литературы по заданной теме.

Примеры практических и самостоятельных заданий, образцы вопросов к зачету прилагаются в разделе ФОС.

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 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-

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.

