

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 04.06.2025 12:28:49 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8723733	 МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Программное обеспечение робототехнических систем" по направлению подготовки (специальности) 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профиль) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	---	--	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*
Программное обеспечение робототехнических систем

Направление подготовки (специальность)

02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль)

Робототехника

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

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

Челябинск 2025 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

Целью данной дисциплины является изучение существующего программного обеспечения для робототехнических систем, а также особенностей проектирования новых программных систем.

Результаты изучения дисциплины направлены на достижение следующих индикаторов:

ОПК-2.1. Демонстрирует знание компьютерных/суперкомпьютерных методов, методов использования инструментальных средств, готового программного обеспечения и библиотек; знаком с содержанием Единого реестра российских программ

ОПК-2.2. Демонстрирует умения выбирать и использовать компьютерные/суперкомпьютерные методы, инструментальные средства, готовое программное обеспечение и библиотеки

ОПК-2.3. Имеет практический опыт анализа и интеграции различных инструментальных средств, готового программного обеспечения и библиотек при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-4.1. Обладает базовыми знаниями о существующих информационно-коммуникационных технологиях и методах их интегрирования с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач

ОПК-4.2. Демонстрирует умение проводить анализ и оптимальным образом выбирать информационно-коммуникационные технологии для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности

ОПК-4.3. Имеет практический опыт комбинирования различных типов информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности

ОПК-5.1. Обладает базовыми знаниями методологий и принципов эффективного управления разработкой программных средств и ИТ-проектов

ОПК-5.2. Демонстрирует умения устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем и баз данных, планировать реализацию ИТ-проектов

ОПК-5.3. Имеет практический опыт сопровождения программного обеспечения информационных систем и баз данных, опыт участия в реализации ИТ-проектов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.05

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

При изучении этой дисциплины обучающимся понадобятся знания следующих дисциплин:

Распознавание и обработка изображений

Основы робототехники

Системы технического зрения

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

Дисциплина логически связана с дисциплинами:

Управление робототехническими системами

Основы мобильных роботов

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

ОПК-2: Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности

Знать:

методы использования инструментальных средств, готового программного обеспечения и библиотек робототехнических систем.

Уметь:

выбирать и использовать инструментальные средства, готовое программное обеспечение и библиотеки робототехнических систем.



Рабочая программа дисциплины "Программное обеспечение робототехнических систем" по направлению подготовки (специальности) 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

Владеть:

практическим опытом анализа и интеграции различных инструментальных средств, готового программного обеспечения и библиотек робототехнических систем.

ОПК-4: Способен оптимальным образом комбинировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

Знать:

основы работы программного обеспечения робототехнических систем, в том числе для ориентирования робота в пространстве и распознавания окружающей среды, обмена данными с роботом.

Уметь:

проводить анализ существующих коммуникационных технологий, выбирать и использовать оптимальные решения для реализации необходимой функциональности робототехнических систем.

Владеть:

навыками выбора и применения существующих информационно-коммуникационных технологий разработки программного обеспечения робототехнических систем.

ОПК-5: Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем, осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов

Знать:

принципы разработки программных средств для робототехнических систем.

Уметь:

инсталлировать и сопровождать программное обеспечение для робототехнических систем.

Владеть:

практическим опытом сопровождения программного обеспечения робототехнических систем.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	методы использования инструментальных средств, готового программного обеспечения и библиотек робототехнических систем; принципы разработки программных средств для робототехнических систем.
3.2	Уметь:
3.2.1	выбирать и использовать инструментальные средства и библиотеки робототехнических систем; инсталлировать и сопровождать программное обеспечение для робототехнических систем.
3.3	Владеть:
3.3.1	практическим опытом анализа и интеграции различных инструментальных средств, готового программного обеспечения и библиотек робототехнических систем; практическим опытом сопровождения программного обеспечения робототехнических систем.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость		3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	: 108	Виды контроля в семестрах: экзамены 2
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 16	
самостоятельная работа	: 36,3	
часов на контроль	: 54	
контактная работа: 17,7		
ИКР: 1,7		

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
-------------	---	----------------	-------	------------



Раздел 1. Принципы построения программного обеспечения робототехнических систем				
1.1	Принципы построения робототехнических систем. Основные функциональные элементы и модули. Внутрисистемные информационные потоки. Внешние источники данных и средства коммуникаций. Стандарты протоколов обмена данными. /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2
1.2	Типовые устройства и модули робототехнических систем. Модули и стандарты для получения и передачи данных. /Ср/	2	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1
1.3	Принципы программного управления устройствами. Мехатроника. Стандартные мехатронные элементы робототехники. /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
1.4	Сервоприводы, шаговые двигатели и контроллеры. Стандарты программного управления мехатронными системами. /Ср/	2	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1
Раздел 2. Инструментальные средства для создания программного обеспечения робототехнических систем				
2.1	Программные библиотеки для робототехнических систем. Использование программных инструментов моделирования управления и работы типовых роботов. /Лек/	2	6	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2
2.2	Применение существующих программных библиотек и фреймворков для разработки программного обеспечения робототехнических систем. /Лек/	2	2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
2.3	Решение практической задачи по созданию программного обеспечения с использованием стандартных библиотек для типовых моделей робототехнических систем, с проверкой решения в системе моделирования. /Ср/	2	20,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1
Раздел 3. Иная контактная работа				
3.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	2	1,7	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Тест
Проект

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примеры тестовых вопросов:

1. Укажите все подсистемы, которые необходимы для полноценного функционирования Робототехнической системы.
2. С помощью какой команды в ROS 2 можно получить подробную информацию о функциональном модуле и его взаимодействиях?
3. Какие из перечисленных программных систем относятся к программным средам моделирования или создания ПО для робототехнических систем?
4. Какой формат используется для описания модели робота в среде ROS ?

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Примеры тем проектов:

1. Создание программного кода для моделирования работы манипулятора.
2. Создание программного кода с использованием служб для асинхронного управления движением.
3. Создание программного кода с использованием служб для синхронного управления в группе.

6.4. Критерии оценивания

Экзамен проводится в виде защиты проекта.

При подведении итогов учитываются результаты только промежуточной аттестации:

1. Отчет в виде отчета по проекту с публичным докладом (15 баллов): структурированность доклада – 5 баллов, проработанность темы – 5 баллов, умение отвечать на вопросы – 5 баллов.
2. Проверка результатов выполнения заданий проекта (35 баллов): полнота выполнения – 10 баллов, правильность выполнения – 15 баллов, своевременность и последовательность выполнения – 10 баллов.

Итого - 50 баллов.



По сумме баллов студенту выставляется дифференцированная оценка:
оценка «Отлично» выставляется за 45-50 баллов,
оценка «Хорошо» - за 35-44 балла,
оценка «Удовлетворительно» за 25-34 балла,
оценка «Неудовлетворительно» за 24 и меньше баллов.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Булгаков А.Г., Воробьев В.А.	Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление: монография (https://znanium.com/catalog/document?id=392268)	Москва : Издательство "СОЛОН- Пресс", 2020	ЭБС
Л1.2	Сырямкин В. И.	Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике: учебное пособие для вузов (https://e.lanbook.com/book/390632)	Санкт- Петербург : Лань, 2024	ЭБС
Л1.3	Коробкин П. Д.	Интеллектуальное управление роботом манипулятором на основе мягких вычислений: студенческая научная работа (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=715831)	Дубна : б.и., 2024	ЭБС
Л1.4	Лукинов А. П.	Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учебное пособие для вузов (https://e.lanbook.com/book/396581)	Санкт- Петербург : Лань, 2024	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Кирюхина О. В.	Разработка и исследование системы группового управления мобильными роботами для перемещения полезной нагрузки: магистерская диссертация: студенческая научная работа (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=491988)	Москва : [б. и.], 2018	ЭБС
Л2.2	Иванов А. А.	Основы робототехники: учебное пособие (https://znanium.ru/catalog/document?id=440568)	Москва : ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2024	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Руководство по разработке робота https://navigation.ros.org/index.html
----	--

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

Adobe Reader

Notepad++

Python

VirtualBox

Ubuntu Linux

Arduino IDE

OpenOffice

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Национальная библиотека им. Н. Э. Баумана (Bauman National Library). - URL: <https://ru.bmstu.wiki/>, свободный. — Яз. рус., англ. - Текст : электронный.

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



8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: доска, парты, мультимедийное и аудиооборудование.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: цифровые образовательные ресурсы, а также используется переносное и / или стационарное мультимедийное оборудование (экран, ноутбук, проектор, колонки).

Семинарские занятия не предусмотрены программой.

Для проведения 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 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.

Рекомендуется перед каждым практическим занятием выполнить домашнее задание, что позволит лучше усвоить предыдущий материал, и изучить лекционный материал по предстоящей теме. Студенту желательно проявлять активное участие на 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.

Важным моментом при изучении дисциплины является организация самостоятельной работы. При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования прямо не указывают на это. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Сказанное особенно эффективно, когда речь идет о таких требованиях, как «понимает» или «имеет представление». Напротив, если студент имеет дело с требованием к деятельности «должен уметь», то рекомендуется поупражняться в соответствующем виде деятельности. Все это имеет непосредственное отношение к подготовке к практическим занятиям.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету является важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

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-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.

