

ООО «Промобот»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

М.П. Чугунов

«30» мая 2025 г.

Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)

«Основы робототехники»

Разработчик:

Кивокурцев О.А.

Пермь, 2025

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы

Целью подготовки слушателей по Программе является совершенствование компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в различных сферах промышленности, связанных с применением робототехнических систем.

1.2. Совершенствуемые/формируемые компетенции

№ п/п	Компетенции	Направление подготовки Мехатроника и робототехника Код ФГОС 15.03.06
		Бакалавриат/магистратура
		Код компетенции
1.	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1
2.	Способен к анализу и обработке научно-технической информации и результатов исследований в робототехнике для решения производственных задач в промышленности	ПК-1

1.3. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности)

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
40.008	Организация выполнения научно-исследовательских работ по закреплённой тематике	6	Разработка и организация выполнения мероприятий по тематическому плану	A/01	6

1.4. Планируемые результаты обучения

№ п/п	Уметь-знать	Направление подготовки Мехатроника и робототехника Код компетенции	Профессиональный стандарт 40.008 Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно- конструкторскими работами

		ПК-1			
		Бакалавриат/ магистратура			
		Код ФГОС 15.03.06	трудовое действие	необходимые умения	необходимые знания
ПК - 1.1	ПК-1.1 Уметь: Применять нормативную документаци ю в соответствию щей области знаний; Оформлять результаты научно- исследователь ских и опытно- конструкторс ких работ ПК-1.2. Знать: Цели и задачи проводимых исследований и разработок; Методы анализа и обобщения отечественног о и международн ого опыта в соответствию щей области исследований; Методы и средства планирования и организации исследований и разработок; Методы проведения эксперименто в и наблюдений, обобщения и обработки информации		Проведение маркетинговых исследований научно- технической информации Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международног о опыта в соответствующ ей области исследований Подготовка предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов	Анализовать рынок робототехник и и предсказывать его развитие, разрабатывать инновационн ые решения; пони мать свои карьерные возможности и пути развития в области робототехник и; применять нормативную документаци ю в соответствию щей области; оформлять результаты научно- исследователь ских и опытно- конструкторс ких работ и владеть основами робототехник и.	основы робототехники; основы машинного обучения, архитектуры нейронных сетей, принципы работы систем компьютерного зрения; типы промышленных роботов, процессы автоматизации, стандарты безопасности в производстве; принципы работы автономных транспортных средств, технологии дронов и БАС; технологии GPS и инерциальной навигации, языки программирования для робототехники, средства моделирования; образовательные технологии в робототехнике; специфику работы роботов в аварийно- спасательных ситуациях, военных операциях и с опасными материалами; технологии удаленного управления, системы мониторинга и анализа данных в реальном времени; текущие тенденции

					в развитии робототехники, перспективные направления исследований; обзор профессий в сфере робототехники, требования к образованию и навыкам; цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; методы и средства планирования и организации исследований и разработок.
--	--	--	--	--	--

1.5. Категория обучающихся (уровень образования, область профессиональной деятельности)

К освоению Программы допускаются физические лица, имеющие или получающие высшее образование. Область профессиональной деятельности выпускников Программы включает сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере автоматизации, механизации и роботизации производства).

1.6. Форма обучения

Учебный процесс организуется заочной форме обучения с применением исключительно электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, способных обеспечить получение слушателями знаний, умений и навыков в области сквозных видов профессиональной деятельности в промышленности.

1.7. Режим занятий

Обучающиеся после оформления на Программу получают доступ к учебным материалам, которые изучаются согласно учебного плана. В связи с дистанционной формой реализации программы возрастает объем самостоятельной работы обучающихся. Эта работа выполняется в произвольном временном режиме без непосредственного участия преподавателя. Вместе с тем к каждому слушателю прикрепляется преподаватель, к которому слушатель может обратиться с вопросами непосредственно в ходе изучения материала в Skillspase (режим чата), по телефону, электронной почте. После изучения содержания каждого модуля слушатель проходит текущую аттестацию и переходит к изучению следующей темы.

1.8. Трудоемкость программы

Трудоемкость программы составляет 16 часов, образовательная деятельность обучающихся предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: видео лекции, самостоятельная работа с литературой, текущая и итоговая аттестация (зачет в форме тестирования).

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. Учебный план

№	Наименование разделов, тем	Всего часов	Вид учебных занятий: самостоятельная работа	Форма контроля	Трудоемкость
1.	Введение в робототехнику	1	1	Опрос по теме	1
2.	Основы механики роботов	1	1	Опрос по теме	1
3.	Сенсоры и датчики в робототехнике	1	1	Опрос по теме	1
4.	Системы управления роботами	2	2	Опрос по теме	2
5.	Искусственный интеллект в робототехнике	2	2	Опрос по теме	2
6.	Промышленная робототехника	1	1	Опрос по теме	1
7.	Сервисная робототехника	1	1	Опрос по теме	1
8.	Мобильная робототехника	1	1	Опрос по теме	1

9.	Социальная робототехника	1	1	Опрос по теме	1
10.	Экстремальная робототехника	1	1	Опрос по теме	1
11.	Будущее робототехники Карьера в робототехнике	1	1	Опрос по теме	1
12.	Основы организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	2	2	Опрос по теме	2
	Итоговая аттестация	1	1	Итоговый тест	1
	Итого	16	16		16

2.2. Календарный учебный график

Наименование раздела, темы	Объем нагрузки	Учебные недели			
		1 неделя		2 неделя	
		1 день	2 день	1 день	2 день
Введение в робототехнику	1	1			
Основы механики роботов	1	1			
Сенсоры и датчики в робототехнике	1	1			
Системы управления роботами	2	1	1		
Искусственный интеллект в робототехнике	2		2		
Промышленная робототехника	1		1		
Сервисная робототехника	1			1	
Мобильная робототехника	1			1	
Социальная робототехника	1			1	
Экстремальная робототехника	1			1	
Будущее робототехники Карьера в робототехнике	1				1
Основы организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	2				2
Итоговая аттестация	1				1

2.3. Рабочая программа

Наименование раздела, темы	Виды занятий, час	Содержание
Введение в робототехнику	1	Индустрия 4.0, история развития робототехники, основные понятия и определения, области применения робототехники
Основы механики роботов	1	Кинематика и динамика, приводы, системы передвижения, классификация роботов
Сенсоры и датчики в робототехнике	1	Виды сенсоров и их назначение, принципы работы основных типов датчиков, обработка сенсорной информации
Системы управления роботами	2	Архитектура систем управления, алгоритмы управления, программирование роботов: основные концепции
Искусственный интеллект в робототехнике	2	Машинное обучение, нейронные сети, системы компьютерного зрения

Промышленная робототехника	1	Типы промышленных роботов, применение роботов в производстве, автоматизация производственных процессов
Сервисная робототехника	1	Роботы в медицине и здравоохранении, роботы в сфере услуг и торговле, домашние роботы-помощники
Мобильная робототехника	1	Автономные транспортные средства, дроны и БАС, роботы для исследования космоса и океана
Социальная робототехника	1	Роботы-компаньоны и ассистенты, образовательная робототехника, этические аспекты взаимодействия человека и робота
Экстремальная робототехника	1	Роботы для аварийно-спасательных работ, военная робототехника, роботы для работы с опасными материалами
Будущее робототехники Карьера в робототехнике	1	Реальное состояние отрасли и тенденции развития, перспективные направления исследований, прогнозы экспертов о роли роботов в будущем. Обзор профессий в сфере робототехники, необходимые навыки и образование, возможности для переквалификации и развития в отрасли
Основы организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	2	Постановка проблемы исследования. Источники научно-технической информации. Основы эксперимента. Состав технической документации и отчета о НИР
Итоговая аттестация	1	Итоговая аттестация

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

Программой предусмотрены текущий контроль после каждой темы и итоговая аттестация.

Текущий контроль проводится в форме электронного опроса в режиме on-line с преподавателем.

Критерии оценивания текущего контроля:

- Понимание темы, включая основные концепции и детали;
- Ответ четко структурирован, с логическим изложением мыслей, переходами между пунктами;
- Приведены примеры из практики или теории, которые подтверждают аргументы;
- Применены современные данные, исследований или технологий, относящихся к теме вопроса.

— Оценивание: зачет/незачет.

Оценочный материал №1 «Введение в робототехнику»

Содержание:

- 1.1. Какие основные компоненты составляют робот и как они взаимодействуют друг с другом?
- 1.2. Каковы ключевые этапы разработки и проектирования робота?
- 1.3. Какую роль играют этические и правовые аспекты в развитии робототехники?

Оценочный материал №2 «Основы механики роботов»

Содержание:

- 2.1. Какие типы механизмов используются в роботах и как они влияют на их функциональность?
- 2.2. Как законы Ньютона применяются к движению роботов?
- 2.3. Каковы основные принципы кинематики и динамики, используемые в робототехнике?

Оценочный материал №3 «Сенсоры и датчики в робототехнике»

Содержание:

- 3.1. Какие типы сенсоров чаще всего используются в роботах и для каких целей?
- 3.2. Как осуществляется обработка данных, полученных от сенсоров, в реальном времени?
- 3.3. Как выбор сенсоров влияет на производительность и функциональность робота?

Оценочный материал №4 «Системы управления роботами»

Содержание:

- 4.1. Какие архитектуры управления применяются в роботах и как они различаются?

4.2 Как алгоритмы управления обеспечивают стабильность и точность движения роботов?

4.3 Как взаимодействие человека с роботом может быть улучшено через системы управления?

Оценочный материал №5 «Искусственный интеллект в робототехнике»

Содержание:

5.1. Как искусственный интеллект может быть интегрирован в систему управления роботом?

5.2. Какие методы машинного обучения наиболее эффективны для обучения роботов?

5.3. Как искусственный интеллект влияет на автономность?

Оценочный материал №6 «Промышленная робототехника»

Содержание:

6.1. Какие преимущества и недостатки использования промышленных роботов в производстве?

6.2. Каковы основные тренды в области автоматизации промышленных процессов с помощью роботов?

6.3. Как безопасность рабочих мест изменяется с внедрением промышленных роботов?

Оценочный материал №7 «Сервисная робототехника»

Содержание:

7.1. Какие сферы применения сервисных роботов наиболее актуальны на сегодняшний день?

7.2. Каковы основные вызовы, с которыми сталкиваются разработчики сервисных роботов?

7.3. Как сервисные роботы могут улучшить качество жизни людей?

Оценочный материал №8 «Мобильная робототехника»**Содержание:**

- 8.1. Какие технологии используются для навигации мобильных роботов?
- 8.2. Как мобильные роботы адаптируются к изменяющимся условиям окружающей среды?
- 8.3. Каковы основные ограничения мобильной робототехники в сравнении с стационарными системами?

Оценочный материал №9 «Социальная робототехника»**Содержание:**

- 9.1. Как социальные роботы могут влиять на взаимодействие между людьми?
- 9.2. Какие этические вопросы возникают при разработке социальных роботов?
- 9.3. Какова роль социальных роботов в образовании и терапии?

Оценочный материал №10 «Экстремальная робототехника»**Содержание:**

- 10.1. Какие технологии применяются для создания роботов, работающих в экстремальных условиях?
- 10.2. Каковы примеры успешного применения экстремальной робототехники в реальных ситуациях?
- 10.3. Какие вызовы стоят перед разработчиками при создании роботов для экстремальных условий?

Оценочный материал №11 «Будущее робототехники. Карьера в робототехнике»**Содержание:**

- 11.1. Какие прогнозы делают эксперты относительно развития робототехники в ближайшие 10-20 лет?

11.2. Как новые технологии могут изменить подход к разработке и применению роботов?

11.3. Какие навыки необходимы для успешной карьеры в области робототехники?

Оценочный материал №12 «Основы организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ»

Содержание:

12.1. В чем отличие научно-исследовательских работ от опытно-конструкторских разработок?

12.2. Что входит в состав технической документации проектных работ?

12.3. Какие источники информации нужно использовать для изучения передового отечественного и международного опыта?

Итоговая аттестация

Проводится в форме тестирования в ограниченное время в течение 30 минут по следующим вопросам:

1. Что такое робот?

- А) Устройство, способное выполнять задачи автоматически
- В) Программное обеспечение для управления компьютерами
- С) Электронная книга

Верный ответ: А

2. Какой из следующих компонентов отвечает за движение робота?

- А) Сенсор
- В) Механизм привода
- С) Блок питания

Верный ответ: В

3. Какой тип сенсора используется для определения расстояния до объекта?

- А) Температурный датчик
- В) Ультразвуковой сенсор
- С) Датчик давления

Верный ответ: В

4. Что такое PID-регулятор в системах управления роботами?

А) Способ управления с помощью пропорционального, интегрального и дифференциального компонентов

В) Метод диагностики поломок в роботах

С) Процесс зарядки аккумуляторов

Верный ответ: А

5. Какое из следующих направлений включает в себя использование искусственного интеллекта для обучения роботов?

А) Промышленная робототехника

В) Мобильная робототехника

С) Обучаемая робототехника

Верный ответ: С

6. Какой тип роботов обычно используется на производственных линиях?

А) Сервисные роботы

В) Промышленные роботы

С) Социальные роботы

Верный ответ: В

7. Какой из следующих роботов предназначен для помощи людям в повседневной жизни?

А) Промышленный манипулятор

В) Сервисный робот

С) Экстремальный робот

Верный ответ: В

8. Какой тип мобильных роботов чаще всего используется для исследования труднодоступных мест?

А) Летательные аппараты

В) Подводные роботы

С) Автономные наземные роботы

Верный ответ: В

9. Что такое социальная робототехника?

- А) Разработка роботов для выполнения промышленных задач.
- В) Создание роботов, взаимодействующих с людьми на социальном уровне.
- С) Исследование роботов в экстремальных условиях.

Верный ответ: В

10. Какой навык является важным для карьеры в робототехнике?

- А) Знание иностранных языков
- В) Умение работать с программным обеспечением и алгоритмами
- С) Навыки кулинарии

Верный ответ: В

Требование: к итоговой аттестации допускаются обучающиеся, получившие в текущем контроле зачеты по всем темам программы.

Критерии оценивания: решено верно не менее 80% заданий теста.

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Основная литература

4.1.1. Основы робототехники: учебное пособие / В. С. Глухов, А. А. Дикой, Р. А. Г. Пахомова, Л. В. Промышленные роботы и робототехнические системы : учебное пособие / Л. В. Пахомова. — Новосибирск : СГУВТ, 2022. — 78 с. — ISBN 978-5-8119-0933-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/293405> (дата обращения: 15.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.2. Титенок, А. В. Основы робототехники : учебное пособие / А. В. Титенок. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 236 с. — ISBN 978-5-9729-0872-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —

URL: <https://e.lanbook.com/book/281237> (дата обращения: 15.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.3. Авцинов, И. А. Основы организационно-технологического управления роботизированными комплексами : учебное пособие / И. А. Авцинов, В. К. Битюков ; под редакцией И. А. Хаустова. — Воронеж : ВГУИТ, 2021. — 299 с. — ISBN 978-5-00032-507-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254423> (дата обращения: 15.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

4.1.4. Прасол, А. А. Вы сказали «роботы»? От механических игрушек до искусственного интеллекта / А. А. Прасол. — Москва : Техносфера, 2023. — 128 с. — ISBN 978-5-94836-676-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/446231> (дата обращения: 15.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-источники

4.1.5. <https://e.lanbook.com/> – Электронная библиотечная система

4.1.6. <https://publ.lib.ru/publib.html> – Публичная Электронная Библиотека.

4.1.7. <https://robogeek.ru/> – Портал о роботах.

4.1.8. <https://promo-bot.ru/> – разработчик промышленных и сервисных роботов.

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Для успешной реализации программы предусмотрены материально-технические условия, которые обеспечивают доступ к необходимым информационным и образовательным ресурсам, обеспечивают коммуникацию участников образовательного процесса:

- Сервер в комплекте ПАК «DEDIC»
- Сайт ООО «Промобот»
- Образовательная платформа «Skillspace»
- ЭБС «ЛАНЬ»

— IP-Телефония «НОВОФОН-ОС»

— Высокоскоростной интернет ПАО «Ростелеком»

Рабочее место преподавателя:

— Стол 1500x600x750

— Кресло SU-BK-8

— Монитор HP 23.8

— Ультрабук Lenovo IdeaPad 530S-141KB

— Клавиатура и мышь проводная Defender Dakota C-270

— Наушники Sven AP-670MV

4.3. Кадровые условия реализации программы

Реализация программы повышения квалификации должна обеспечиваться научно-педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины. Преподаватели должны иметь ученую степень и (или) опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере, допустимо привлечение к образовательному процессу высококвалифицированных специалистов из числа руководителей и ведущих специалистов промышленности и научно-технических учреждений, а также преподавателей ведущих российских и иностранных образовательных организаций.