

Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодёжи»
Центр цифрового образования «IT-куб»

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол № 5 от 29.05.2025 г.

Утверждена директором
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
А. Н. Слизько
Приказ № 725-д от 29.05.2025 г.

Рабочая программа
к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе
технической направленности, реализуемой в сетевой форме

«Промышленная робототехника»

Базовый уровень

Возраст обучающихся: 13 – 17 лет

Авторы-составители общеобразовательной
общеразвивающей программы:
Самолов А.А.,
педагог дополнительного
образования;
Татаринова К.А.,
методист,
Сенченко С.В.,
педагог-организатор.

Разработчики рабочей программы:
Стрябкова А.Е.,
методист.

г. Екатеринбург, 2025.

I. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Промышленная робототехника» имеет **техническую направленность**.

Интенсивное использование роботов в быту и на производстве требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами, что позволит развивать новые, умные, безопасные и более продвинутые автоматизированные системы. В связи с этим предпринимаются различные попытки развития научно-технического потенциала инженерных кадров с помощью внедрения принципиально новых подходов к организации образовательного процесса. Для реализации вышесказанного применяется подход, основывающийся на комплексном решении, включающем специализированное оборудование и методические материалы инженерной направленности, нацеленные на создание инновационных элементов системы дополнительного образования в области робототехники с упором на промышленную составляющую.

Программа ориентирована на формирование у обучающихся навыков в сфере физики, математики, информатики, механики, а также программировании промышленных роботов.

Программа «Промышленная робототехника» предназначена для обучающихся в возрасте 13 – 17 лет.

1.1. Особенности обучения в текущем учебном году по общеразвивающей программе.

По уровню освоения программа общеразвивающая, **базового уровня**.

Освоение программы предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности, формирование функциональной грамотности, изучение профессиональной терминологии, ознакомление с методами и методиками проведения исследований и опытов.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа реализуется в сетевой форме. ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» является базовой организацией, организациями-участниками являются МАОУ СОШ

№ 67 с углубленным изучением отдельных предметов, МАОУ СОШ № 68 с углубленным изучением отдельных предметов, МАОУ гимназия № 99, МАОУ лицей №100, МАОУ СОШ № 136, МАОУ СОШ № 138, МАОУ СОШ № 167, МАОУ СОШ № 178 с углубленным изучением отдельных предметов. Рабочие программы модуля «Компьютерная грамотность» разрабатываются и реализуются организациями – участниками МАОУ СОШ № 67 с углубленным изучением отдельных предметов, МАОУ СОШ № 68 с углубленным изучением отдельных предметов, МАОУ гимназия № 99, МАОУ лицей №100, МАОУ СОШ № 136, МАОУ СОШ № 138, МАОУ СОШ № 167, МАОУ СОШ № 178 с углубленным изучением отдельных предметов. Экземпляры рабочих программ находятся в ЦЦО «IT-куб».

Отличительной особенностью общеразвивающей программы является возможность приобретения обучающимися навыков эксплуатации промышленного оборудования наряду с возможностью изучения основ разработки подобных систем и реализации решений для автоматизации производственных процессов. В состав перечня оборудования входят учебные робототехнические комплексы на основе промышленных манипуляционных роботов, позволяющие обучающимся осваивать современные методы промышленной автоматизации. Также в состав входят учебно-лабораторные робототехнические комплексы, позволяющие обучающимся изучать принципы разработки манипуляционных роботов различных типов и примеры применения подобных систем в сфере промышленной автоматизации.

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности обучающихся 13 – 17 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися.

Форма обучения: очная, возможна реализация очно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Закон №273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

1.2. Особенности организации образовательной деятельности.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Промышленная робототехника» предназначена для обучающихся в возрасте 13 – 17 лет. Количество обучающихся в группе – 14 человек.

Режим занятий, объём общеразвивающей программы.

Общее количество часов в неделю – 4 академических часа. Продолжительность одного академического часа – 45 минут. Перерыв между учебными занятиями – 10 минут. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа.

Объём общеобразовательной общеразвивающей программы составляет 150 академических часов (организация-участник: модуль «Компьютерная грамотность» (6 часов); базовая организация: модуль «Промышленная робототехника» (144 часа)). Модуль «Компьютерная грамотность» реализуют педагогические работники образовательной организации-участника.

1.3. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование у обучающихся научно-технических компетенций в области промышленной робототехники посредством обучения на роботизированных конструкторах.

Задачи:

Обучающие:

- способствовать формированию базовых навыков для создания, редактирования и хранения информации;
- познакомить с основными возможностями сети Интернет для поиска необходимой информации;
- познакомить с основными элементами промышленного робота, с запуском робота, описанием и конструкцией, механикой робота, расположением главных осей, абсолютной точности и повторяемости;
- обучить основам разработки циклических алгоритмов, алгоритмов ветвления и вспомогательных алгоритмов при создании робототехнических конструкций;

- усовершенствовать навыки работы с компьютером и офисными программами и/или обучить использованию прикладных программ для оформления проектов.

Развивающие:

- развить навыки работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;

- развить умение планировать работу, предвидеть результат и достигать его;

- развить умения планирования, структурирования и разработки проектов, навыков организации и реализации проектной деятельности;

- закрепить правила индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой и оборудованием.

Воспитательные:

- способствовать воспитанию корректного поведения в обществе, социальных норм, ролей и понимания форм социального взаимодействия

- в группах;

- способствовать воспитанию уважительного и продуктивного учебного сотрудничества со сверстниками в процессе проектной и учебно-исследовательской деятельности;

- способствовать формированию понимания необходимости организованного и ответственного отношения к учению, труду;

- способствовать воспитанию упорства в достижении результата.

1.3.1. Цель и задачи модуля «Промышленная робототехника»

Цель модуля: формирование у обучающихся практических навыков в области промышленной робототехники посредством программирования в среде разработки CoppeliaSim и работы с манипулятором Fanuc LR Mate 200.

Задачи:

Обучающие:

- познакомить учащихся с основными терминами и понятиями в области промышленной робототехники и научить использовать специальную терминологию;
- познакомить с основными элементами промышленного робота, с запуском робота, описанием и конструкцией, механикой робота, расположением главных осей, абсолютной точности и повторяемости;
- обучить основам разработки циклических алгоритмов, алгоритмов ветвления и вспомогательных алгоритмов при создании робототехнических конструкций;
- сформировать и усовершенствовать навык сборки и отладки робототехнических систем;
- усовершенствовать навыки работы с компьютером и офисными программами и/или обучить использованию прикладных программ для оформления проектов.

Развивающие:

- способствовать развитию навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- способствовать формированию интереса к исследовательской и проектной деятельности;
- способствовать развитию умения излагать мысли в чёткой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения.

Воспитательные:

- способствовать воспитанию аккуратности при работе с компьютерным оборудованием и робототехническими системами;
- способствовать развитию основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;

- способствовать воспитанию упорства в достижении результат.

1.4. Изменение содержательной части программы, режима занятий и форм их проведения в текущем учебном году

1.5. Планируемые результаты и способы их оценки

Предметные результаты:

- знание основных терминов промышленной робототехники и умение использовать их при проектировании и конструировании робототехнических систем;
- знание основных элементов промышленного робота, и умение запуска робота, механики его работы и расположение его главных осей;
- знание конструкции и назначение разных видов алгоритмов, а также умение применять в процессе составления алгоритмов и программирования для проектирования роботов;
- навык сборки и отладки робототехнических систем и умение самостоятельно применять полученные знания на практике;
- использование языка программирования и умение применять его для программирования робототехнических систем;
- навык работы с компьютером и офисными программами, умение использовать прикладные программы для оформления проектов.

Личностные результаты:

- проявление умения самостоятельно ставить задачи и достигать результата;
- проявление навыка анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- проявление организованности и ответственного отношения к труду;
- проявление упорства в достижении результата;
- применение коммуникативных навыков в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;

- проявление элементов этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, уважительное отношение к другому человеку, его мнению, результату его деятельности.

Метапредметные результаты:

- практические навыки работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;

- проявление умения излагать мысли в четкой логической последовательности и умения отстаивать свою точку зрения;

- проявление умения планировать свои действия с учетом фактора времени;

- использование навыка предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;

- умение аккуратно работать с компьютерным оборудованием.

Система контроля знаний и умений учащихся: представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения практических заданий и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития обучающегося.

II. Календарный учебный график на 2025-2026 учебный год

Таблица 1

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1.	Количество учебных недель	37
1.1	Количество учебных недель, реализуемых организацией-участником	1
1.2	Количество учебных недель, реализуемых базовой организацией	36
2.	Количество учебных дней	74/75
2.1	Количество учебных дней, реализуемых организацией-участником	2/3
2.2	Количество учебных дней, реализуемых базовой организацией	72
3.	Количество часов в неделю	4
4.	Количество часов на учебный год	144
5.	Недель в I полугодии	17
6.	Недель во II полугодии	20
7.	Начало занятий	01 сентября
7.1	Начало занятий, реализуемых организацией-участником	01 сентября
7.2	Начало занятий, реализуемых базовой организацией	08 сентября
8.	Выходные дни	9 сентября 31 декабря – 8 января
9.	Окончание учебного года	30 мая

Календарный учебный график

Таблица 2

№ п/п	Дата проведения занятий ПР-1	Название раздела, темы занятия	Количество часов				Форма занятия очно/ заочно
			Всего	Теория	Практика	Самостоятельная работа	
Модуль «Компьютерная грамотность» (Реализуется организацией-участником)			6	2	4	0	
1	Разрабатывается и утверждается организацией-участником		6	2	4	0	Очно
Модуль «Промышленная робототехника»			144	40	102	2	
Раздел 1. Введение в промышленную робототехнику			32	16	14	2	
1.1	11.09	Введение в образовательную программу. История развития информационных технологий в России. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему: «Что значит быть честным». Входная диагностика. Введение в робототехнику, современные тенденции развития промышленной робототехники	2	2	0	0	Очно
	16.09	Введение в образовательную программу. История развития информационных технологий в России. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему: «Что значит быть честным». Входная диагностика. Введение в робототехнику, современные тенденции развития промышленной робототехники	2	1	1	0	Очно
1.2	18.09	Роботы. Виды роботов. Сферы использования промышленных роботов, устройство промышленного робота, оси и координаты	2	2	0	0	Очно
	23.09	Роботы. Виды роботов. Сферы использования промышленных роботов, устройство промышленного робота, оси и координаты	2	1	1	0	Очно
1.3	25.09	Управление роботами. Методы общения с роботом	2	2	0	0	Очно
	30.09	Управление роботами. Методы общения с роботом	2	2	0	0	Очно
	02.10	Управление роботами. Методы общения с роботом	2	0	2	0	Очно
1.4	07.10	Знакомство со средой разработки CoppeliaSim: создание простейшей модели, физические	2	2	0	0	Очно

		свойства, создание и настройка двигателя, создание поршня и креплений					
	09.10	Знакомство со средой разработки CoppeliaSim: создание простейшей модели, физические свойства, создание и настройка двигателя, создание поршня и креплений	2	2	0	0	Очно
	14.10	Знакомство со средой разработки CoppeliaSim: создание простейшей модели, физические свойства, создание и настройка двигателя, создание поршня и креплений	2	0	2	0	Очно
	14.10	Знакомство со средой разработки CoppeliaSim: создание простейшей модели, физические свойства, создание и настройка двигателя, создание поршня и креплений	2	0	0	2	Заочно
	16.10	Знакомство со средой разработки CoppeliaSim: создание простейшей модели, физические свойства, создание и настройка двигателя, создание поршня и креплений	2	0	2	0	Очно
	21.10	Знакомство со средой разработки CoppeliaSim: создание простейшей модели, физические свойства, создание и настройка двигателя, создание поршня и креплений	2	0	2	0	Очно
	23.10	Знакомство со средой разработки CoppeliaSim: создание простейшей модели, физические свойства, создание и настройка двигателя, создание поршня и креплений	2	0	2	0	Очно
1.5	28.10	Проектная деятельность: цели, задачи и результаты проекта. Паспорт проекта. Планирование и управление проектом	2	2	0	0	Очно
	30.10	Проектная деятельность: цели, задачи и результаты проекта. Паспорт проекта. Планирование и управление проектом	2	0	2	0	Очно
Раздел 2. Основы управления промышленным манипулятором			26	4	22	0	
2.1	06.11	Управление промышленным манипулятором	2	1	1	0	Очно
	11.11	Управление промышленным манипулятором	2	0	2	0	Очно
	13.11	Управление промышленным манипулятором	2	0	2	0	Очно
2.2	18.11	Управление захватом и промышленным манипулятором в глобальных координатах	2	1	1	0	Очно
	20.11	Управление захватом и промышленным манипулятором в глобальных координатах	2	0	2	0	Очно
	25.11	Управление захватом и промышленным манипулятором в глобальных координатах	2	0	2	0	Очно
2.3	27.11	Скорость промышленного манипулятора. Введение в системы управления проектами	2	1	1	0	Очно
	02.12	Скорость промышленного манипулятора. Введение в системы управления проектами	2	0	2	0	Очно

	04.12	Скорость промышленного манипулятора. Введение в системы управления проектами	2	0	2	0	Очно
2.4	09.12	Программа по взятию одной заготовки. Программа по передвижению одной заготовки	2	1	1	0	Очно
	11.12	Программа по взятию одной заготовки. Программа по передвижению одной заготовки	2	0	2	0	Очно
2.5	16.12	Проектная деятельность: написание теоретического обоснования проекта. Проработка прототипа проекта	2	0	2	0	Очно
	18.12	Проектная деятельность: написание теоретического обоснования проекта. Проработка прототипа проекта	2	0	2	0	Очно
Раздел 3. Основы программирования промышленного робота, компоненты робототехнической системы и управление роботом			52	15	37	0	
3.1	23.12	Базы и как их использовать. Калибровка базы.	2	2	0	0	Очно
	25.12	Базы и как их использовать. Калибровка базы.	2	0	2	0	Очно
	30.12	Базы и как их использовать. Калибровка базы.	2	0	2	0	Очно
3.2	13.01	Инструменты и как их использовать. Использование Яндекс.Документов	2	2	0	0	Очно
	15.01	Инструменты и как их использовать. Использование Яндекс.Документов	2	0	2	0	Очно
	20.01	Инструменты и как их использовать. Использование Яндекс.Документов	2	0	2	0	Очно
3.3	22.01	Калибровка инструмента. Соревнование на точность калибровки.	2	1	1	0	Очно
	27.01	Калибровка инструмента. Соревнование на точность калибровки.	2	0	2	0	Очно
	29.01	Калибровка инструмента. Соревнование на точность калибровки.	2	0	2	0	Очно
3.4	03.02	Робототехническая система: компоненты, выбор робота, энергоснабжение. Конфигурация системы управления	2	2	0	0	Очно
	05.02	Робототехническая система: компоненты, выбор робота, энергоснабжение. Конфигурация системы управления	2	0	2	0	Очно
	10.02	Робототехническая система: компоненты, выбор робота, энергоснабжение. Конфигурация системы управления	2	0	2	0	Очно
3.5	12.02	Датчики, предохранительные системы, периферийные устройства. РТР программирование	2	2	0	0	Очно
	17.02	Датчики, предохранительные системы, периферийные устройства. РТР программирование	2	0	2	0	Очно

	19.02	Датчики, предохранительные системы, периферийные устройства. РТР программирование	2	0	2	0	Очно
3.6	24.02	Габаритные размеры и минимальные расстояния для системы управления роботом, обзор системы и приложений	2	2	0	0	Очно
	26.02	Габаритные размеры и минимальные расстояния для системы управления роботом, обзор системы и приложений	2	0	2	0	Очно
	03.03	Габаритные размеры и минимальные расстояния для системы управления роботом, обзор системы и приложений	2	0	2	0	Очно
3.7	05.03	Линейный интерфейс, принцип работы пневматических систем. Принцип юстировки и юстировка робота	2	2	0	0	Очно
	10.03	Линейный интерфейс, принцип работы пневматических систем. Принцип юстировки и юстировка робота	2	0	2	0	Очно
	12.03	Линейный интерфейс, принцип работы пневматических систем. Принцип юстировки и юстировка робота	2	0	2	0	Очно
3.8	17.03	Нагрузки на работе, данные о нагрузках инструмента, дополнительные нагрузки, SPTP программирование	2	2	0	0	Очно
	19.03	Нагрузки на работе, данные о нагрузках инструмента, дополнительные нагрузки, SPTP программирование	2	0	2	0	Очно
	24.03	Нагрузки на работе, данные о нагрузках инструмента, дополнительные нагрузки, SPTP программирование	2	0	2	0	Очно
3.9	26.03	Проектная деятельность: написание исследования для проекта	2	0	2	0	Очно
	31.03	Проектная деятельность: написание исследования для проекта	2	0	2	0	Очно
Раздел 4. Логическое программирование			16	4	12	0	
4.1	02.04	Введение в программирование логики. Программирование функций ожидания	2	1	2	0	Очно
	07.04	Введение в программирование логики. Программирование функций ожидания	2	0	2	0	Очно
4.2	09.04	Программирование переключения траекторий, контроль выполнения программы	2	1	2	0	Очно
	14.04	Программирование переключения траекторий, контроль выполнения программы	2	0	2	0	Очно
4.3	16.04	Циклы. Обусловленные команды и различие ситуаций	2	1	2	0	Очно
	21.04	Циклы. Обусловленные команды и различие ситуаций	2	0	2	0	Очно

4.4	23.04	Подпрограммы и функции. Работа с локальными подпрограммами	2	1	2	0	Очно
	28.04	Подпрограммы и функции. Работа с локальными подпрограммами	2	0	2	0	Очно
Раздел 5. Подготовка итоговых проектов			18	1	17	0	
5.1	30.04	Работа над итоговыми проектами	2	0	2	0	Очно
	05.05	Работа над итоговыми проектами	2	0	2	0	Очно
	07.05	Работа над итоговыми проектами	2	0	2	0	Очно
	12.05	Работа над итоговыми проектами	2	0	2	0	Очно
5.2	14.05	Инструменты и методы эффективной презентации	3	0	3	0	Очно
	19.05	Инструменты и методы эффективной презентации	2	0	2	0	Очно
5.3	21.05	Защита итоговых проектов	2	0	2	0	Очно
	26.05	Защита итоговых проектов	2	0	2	0	Очно
	28.05	Защита итоговых проектов	2	0	2	0	Очно
Итого			150	42	106	2	

**Содержание учебных занятий, вынесенных на заочное обучение
(самостоятельная работа)**

Таблица 3

№ п/п	Дата проведения	Тема занятия	Содержание занятия	Форма контроля	Количество часов
1	14.10	Знакомство со средой разработки CoppeliaSim: создание простейшей модели, физические свойства, создание и настройка двигателя, создание поршня и креплений	Теория. Обзор CoppeliaSim: возможности, интерфейс, особенности. Создание и настройка сцены. Импорт и экспорт 3D-моделей. Основы управления объектами в симуляции. Примитивы 3D-моделирования: кубы, сферы, цилиндры. Булевы операции: объединение, вычитание, пересечение. Создание простых механизмов: шарниры, рычаги. Масса, центр масс, момент инерции. Силы, моменты сил, трение. Коэффициенты упругости и демпфирования. Создание и симуляция	Проверка выполнения практических заданий	2

			<p>моделей роботов в программе CoppeliaSim. Практика. Ознакомление с интерфейсом CoppeliaSim. Создание простой сцены. Импорт готовой 3D-модели робота. Создание 3D-модели простейшего робота из примитивов. Настройка физических свойств объектов в CoppeliaSim. Моделирование взаимодействия объектов. Анализ влияния физических параметров на движение робота. Добавление и настройка двигателя в CoppeliaSim. Управление двигателем. Создание 3D-модели поршня и креплений. Сборка механизма с использованием шарниров и двигателей. Настройка физических свойств поршня и креплений.</p>		
--	--	--	--	--	--

III. Учебно-методические материалы

Список литературы, использованной при написании программы:

1. Бешенков, С. А. Использование визуального программирования и виртуальной среды при изучении элементов робототехники на уроках технологии информатики / С.А. Бешенков, / Информатика и образование. ИНФО. – 2018. – 360 с.
2. Бройнль, Томас Встраиваемые робототехнические системы. Проектирование и применение мобильных роботов со встроенными системами управления / Томас Бройнль. - Москва: РГГУ, 2012. – 520 с.
3. Крейг Д. Введение в робототехнику. Механика и управление // Изд-во «Институт компьютерных исследований», 2013. – 564 с.
4. Лутц, М. Программирование на Python. Т. 1 / М. Лутц. — М.: Символ, 2016. – 992 с.
5. Овсяницкая Л. Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства./ Д. Н. Овсяницкий, А. Д. Овсяницкий. – Челябинск: ИП Мякотин И. В., 2014. – 204 с.
6. Филиппов С. А. «Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление» / сост. А.Я. Щелкунова. - М.:«Лаборатория знаний», 2018. – 190 с.

Интернет-ресурсы:

1. Образовательные курсы «Искусственный интеллект для робототехники» [Электронный ресурс] URL: <https://www.udacity.com/course/artificial-intelligence-for-robotics--cs373> (дата обращения 25.04.2023).
2. Образовательный портал «Занимательная робототехника: все о роботах для детей, родителей, учителей и мейкеров» [Электронный ресурс] URL: <https://edurobots.org/> (дата обращения 25.04.2023).
3. Открытый образовательный онлайн-ресурс по робототехнике [Электронный ресурс] URL: <https://robotacademy.net.au/> (дата обращения 25.04.2023).

4. Официальный сайт Международных состязаний роботов [Электронный ресурс] URL: <http://wroboto.ru/> (дата обращения 25.04.2023).

Рекомендуемая литература для детей:

1. Бейктал Джон. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги. – Москва: Лаборатория знаний, 2019. – 320 с.

3. Всё на русском языке о роботах LEGO MINDSTORMS EV3 [Электронный ресурс] URL: <http://www.prorobot.ru> (дата обращения 25.04.2023).

2. Филиппов С. А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – Москва: Лаборатория знаний, 2021. – 190 с.

IV. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СП 2.4.3648-20 для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога.

Оборудование:

- доска интерактивная SMART SBID-MX265 для показа презентаций;
- телевизоры Samsung 65" для показа презентаций;
- ноутбуки Lenovo ThinkPad P590 с подключенными компьютерными мышами Logitech на каждого обучающегося и преподавателя;
- Wi-Fi для поддержания on-line доступа к системе обучения;
- Учебный манипулятор угловой “Applied Robotics”;
- Учебный манипулятор плоско-параллельный “Applied Robotics”.
- Расходные материалы:
 - маркеры для доски;
 - бумага писчая;
 - шариковые ручки;
 - перманентные маркеры.

Информационное обеспечение:

- операционная система Linux;
- браузер Yandex последней версии.