



**Уральский
федеральный
университет**

имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина

**Специализированный
учебно-научный центр**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (УрФУ)

Специализированный учебно-научный центр (СУНЦ УрФУ)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по образовательной
деятельности по организации приёма и
повузовскому образованию

Е.С. Авраменко

2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ПРЕДМЕТУ

«РОБОТОТЕХНИКА»

8-11 классы

срок реализации – 1 год

Рассмотрено на заседании
кафедры информатики
Протокол № 5 от «21» мая 2025г.

Рекомендовано Ученым советом СУНЦ
УрФУ
Протокол № 6 от «19» июня 2025г.

СОГЛАСОВАНО:

Директор СУНЦ УрФУ

Академический директор СУНЦ УрФУ

Л.Е. Манылова

М.С. Рябцев

Екатеринбург, 2025

Рабочая программа составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень Ученое звание Квалификационная категория	Должность
1	Замятин Дмитрий Александрович	к.г.-м.н	Заведующий лабораторией

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс внеурочной деятельности «Робототехника» разработана на основе следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года».
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Срок реализации программы. Программа рассчитана на 1 год, учебный материал рассчитан на 34 учебные недели, 68 учебных часов в год.

Цель программы: создание условий, обеспечивающих социально-личностное, познавательное, творческое развитие ребенка в процессе изучения основ робототехники с использованием компьютерных технологий, обучение основам робототехники, программирования с ориентацией их на получение специальностей связанных с программированием, а также развитие творческих способностей учащихся в процессе создания роботов средствами конструирования, программирования и проектной деятельности.

Задачи программы:

- повышение интереса учащихся к предметам естественно-научного и технического цикла, а также выявление интересов, склонностей, способностей, возможностей, учащихся к различным видам деятельности;
- развитие мышления в ходе усвоения таких приемов мыслительной деятельности как умение анализировать, сравнивать, синтезировать, обобщать, выделять главное, доказывать, опровергать;
- развитие навыков успешного самостоятельного решения проблемы;
- развитие опыта неформального общения, взаимодействия, сотрудничества, расширение рамок общения с социумом;

- ознакомление обучающихся с элементной базой Raspberry Pi + Arduino: микроконтроллеры, элементы питания, детали, механизмы и среда программирования ROS, Arduino IDE;
- формирование навыков творческой проектной деятельности (создание проекта, подготовка презентации и защита проекта) с целью участия в соревнованиях по робототехнике.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Занятия в рамках программы направлены на обеспечение достижений обучающимися следующих предметных образовательных результатов.

- умение использовать электронные компоненты: платы управления, платы расширения, электромоторы, сенсоры касания, ультразвуковые и инфракрасные датчики;
- умение применять основные алгоритмические конструкции для управления техническими устройствами;
- умение проводить и анализировать конструирование механизмов, простейших роботов, позволяющих решить конкретные задачи (с помощью стандартных простых механизмов, с помощью материального или виртуального конструктора);
- имеет представление о средах программирования, палитре, использует блоки программ, входы для составления простейших программ для управления роботом;
- умение конструировать и моделировать с использованием материальных конструкторов с компьютерным управлением и обратной связью;
- умение составлять алгоритмы и программы по управлению роботом;
- умение формулировать принципы программного управления самодвижущимся роботом;
- навыкам работы с роботами и электронными устройствами;
- умение использовать основные термины робототехники и смогут использовать их при проектировании и конструировании робототехнических систем;
- умение самостоятельно и/или с помощью учителя создавать проекты;
- умение использовать визуальный язык для программирования простых робототехнических систем;
- умение отлаживать созданных роботов самостоятельно и/или с помощью учителя;

– формирование представлений об этапах проектной деятельности, презентации и защите проекта по плану в устной форме.

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Наименование модуля/ темы	Содержание
Модуль 1. Введение в робототехнику	
1.1 Обзор курса, техника безопасности, организация рабочего места и процесса	Обзор курса: цели, задачи, содержание, оборудование и программное обеспечение, формат обучения робототехнике, формат работы над проектом, соревнования и подготовка к ним. Техника безопасности работы с электронными и механическими устройствами, 3D-принтерами и программным обеспечением.
1.2 Современная робототехника, история робототехники и социально-культурные эффекты роботизации общества	Робототехника и ее место в науке и промышленности, виды роботов и автоматизации, области их применения, коллаборативные роботы, процесс разработки роботов, необходимые компетенции, робототехнические профессии и их перспективность, траектории обучения специальности. Взаимосвязь этапов развития цивилизации с технологиями и орудиями труда, обзор этапов становления промышленности, история развития робототехники. Законы робототехники. Этические аспекты разработки роботов с искусственным интеллектом, значимость законодательного регулирования робототехники.
1.3 Базовое устройство роботов: электромеханические компоненты и используемые программные средства	Рассмотрение базовых элементов роботов: электропитание, электродвигатели, драйверы, микроконтроллеры. Знакомство со средами моделирования (Wokwi, Gazebo, ROS, Lego Digital Designer).
Модуль 2. Конструирования роботов на базе готового набора	
2.1. Материалы и механические передачи	Механическая передача: типы передач (зубчатая, ременная, цепная, червячная), передаточное отношение, двухступенчатая

	передача, редуктор, шагающий робот, мобильный колесный робот. Оптимизация конструкции.
2.2 Сборка и программирование шагающего и колесного роботов	Сборка и программирование шагающего и колесного роботов на базе НикаРобот или LEGO: движение по линии, движение в ограниченном пространстве, движение с использованием датчиков, ориентация в пространстве.
2.3 Решение олимпиадных задач по робототехнике	Решение задач с ранее состоявшихся олимпиад и соревнований с использованием роботов: конструирование и программирование блочное (Scratch, mBlock или ArduBlock) и текстовое (Arduino, C++ или Python).
Модуль 3. Робототехника на базе Arduino	
3.1 Аппаратная платформа Arduino	Синтаксис языка программирования Arduino. Основные блоки роботизированных систем Arduino. Линейка микроконтроллеров Arduino, устройство плат Arduino UNO, Nano, Mega, порты ввода и вывода. Цифровые и аналоговые датчики, режимы работы, настройка в зависимости от задач проекта.
3.2 Программирование Arduino	Управление устройствами в модельной среде wokwi. Написание тренировочных программ (управления сервоприводами, умный дом, и тд.). Программирование колесного робота на Arduino. Решение задач с ранее состоявшихся олимпиад и соревнований.
Модуль 4. Робототехника на базе Raspberry Pi и ROS	
4.1 Введение в Raspberry Pi и ROS	Краткий обзор Raspberry Pi: GPIO, установка ОС. Основы ROS: узлы, топики, пакеты, установка ROS Noetic. Настройка Raspberry Pi. Запуск первого ROS-узла на Python: мигание светодиодом через GPIO.
4.2. Программирование ROS-узлов	Создание ROS-пакетов (catkin). Публикаторы и подписчики на Python/C++. Работа с сообщениями (std_msgs, sensor_msgs). Написание узла на Python для чтения данных с ультразвукового датчика. Управление сервоприводом через ROS-узел на C++.
4.3 Компьютерное зрение в ROS	Работа с изображениями в ROS (пакет cv_bridge). Распознавание объектов через OpenCV (HSV-фильтры, контуры). Интеграция нейросетей (YOLO или TensorFlow Lite). ROS-узел для отслеживания объекта через камеру (публикация координат в топик).

4.4 Интеграция сенсоров и актуаторов	Подключение датчиков. Управление моторами/сервоприводами через ROS. Сборка робота с двумя сервоприводами и сенсором — основа манипулятора. ROS-узел нажатия на цветную кнопку (публикация данных сенсора в топик).
Модуль 5. Проектная работа по созданию робота	
5.1 Составление плана реализации общего проекта	Определение решаемой проблемы, анализ ресурсов, формулировка цели, постановка задач, распределение ролей в проекте (конструирование, физическое моделирование, программирование, дизайн, управление процессами). Составление плана реализации проекта и презентация. Освоение Agile/Scrum инструментов.
5.2 Симуляция в Gazebo	Возможности и преимущества Gazebo перед реальными испытаниями. Интерфейс Gazebo. Подключение ROS: пакеты gazebo_ros, gazebo_plugins. Запуск Gazebo с предустановленными мирами (например, empty.world). Добавление объектов через интерфейс. URDF-модели: описание робота (ссылки, соединения, датчики). Использование готовых моделей из ROS (например, TurtleBot3). Работа с датчиками: виртуальные датчики (камера, лидар, IMU), плагины для эмуляции данных. Симуляция и тестирование алгоритмов в Gazebo, ROS-контроллеры для управления роботом.
5.3 3D-моделирование, прототипирование, макетирование	Применение программного обеспечения для создания проектной документации: моделей объектов и их чертежей. Система автоматизации проектно-конструкторских работ — САПР. Создание документов, виды документов. Основная надпись. 3D-моделирование как технология создания визуальных моделей. Графические примитивы и операции. Моделирование сложных 3D-моделей. Прототипирование и его виды. Создание цифровой объёмной модели. Инструменты для создания цифровой объёмной модели. Изготовление прототипов с использованием технологического оборудования (3D-принтер, лазерный гравёр и др.). Характеристика филаментов (пластиков). Выбор подходящего для печати пластика. Настраиваемые параметры в слайсере.

5.4 Конструирование, сборка и программирование проектного робота	Теоретические основы кинематики робота. Создание 3D-моделей элементов проектного робота и их 3D-печать. Сборка робота из механической и электрической составляющих.
5.5 Защита проекта	Презентация и защита реализованного проекта.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Наименование тем/модулей	Всего часов	В том числе:		Форма контроля	ЭОР (электронные образовательные ресурсы)
			Лекции	Практические занятия		
1	Модуль 1. Введение в робототехнику	6	4	2		
1.1	Обзор курса, техника безопасности, организация рабочего места и процесса	2	2		опрос	
1.2	Современная робототехника, история робототехники и социально-культурные эффекты роботизации общества	2	2		опрос	
1.3	Базовое устройство роботов: электромеханические компоненты и используемые программные средства	2		2		
2	Модуль 2. Конструирования роботов на базе готового набора	12	2	10		Знакомство с робототехникой https://stepik.org/course/213356/promo?search=7316130864
2.1	Материалы и механические передачи	2	2		Опрос	
2.2	Сборка и программирование шагающего и колесного роботов	4		4	Практическая работа	

2.3	Решение олимпиадных задач по робототехнике	6		6	Практическая работа	
3	Модуль 3. Робототехника на базе Arduino	8	2	6		Основы робототехники для школьников на основе Arduino https://stepik.org/course/172259/promo?search=7316130869
3.1	Аппаратная платформа Arduino	2	2		опрос	
3.2	Программирование Arduino	6		6	Практическая работа	
4	Модуль 4. Робототехника на базе Raspberry Pi и ROS	16	2	14		ROS2 - Народный курс https://stepik.org/course/221157/promo?search=7316342677
4.1	Введение в Raspberry Pi и ROS	2	2		опрос	
4.2.	Программирование ROS-узлов	4		4	Практическая работа	
4.3	Компьютерное зрение в ROS	6		6	Практическая работа	
4.4	Интеграция сенсоров и актуаторов	4		4	Практическая работа	
5	Модуль 5. Проектная работа по созданию робота	26	4	22		Знакомство с робототехникой https://stepik.org/course/213356/promo?search=7316130864
5.1	Составление плана реализации общего проекта	4	4		Опрос	

5.2	Симуляция в Gazebo	4		4	Практическая работа	
5.3	3D-моделирование, прототипирование, макетирование	6		6	Практическая работа	
5.4	Конструирование, сборка и программирование проектного робота	10		10	Практическая работа	
5.5	Защита проекта	2		2		
	Итого	68	10	58		

