

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Гимназия №6»**

РАССМОТРЕНО

МО учителей математики и
информатики

протокол

№ _____ от « _____ » _____ 2023г.

рук. МО _____ Дубовая Е.Н.

СОГЛАСОВАНО

Зам.директора по УВР

_____ О.В.Гейдт

« _____ » _____ 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор МБОУ «Гимназия №6»

_____ С.Ф.Дынников

Приказ № _____ от

« _____ » _____ 2023г.

**Проект программы
Дополнительная общеразвивающая программа
«Робототехника»**

Направленность программы: техническая

Уровень программы: базовый

Вид программы: модифицированный

Адресат: 9-11 класс

Срок реализации: 1 год

Форма обучения: очная

г.о. Прохладный
2023 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа технической направленности «Робототехника» разработана на основе:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепции развития дополнительного образования детей (утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 04 сентября 2014 года № 1726-р);
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 г. N 09-3242 «О направлении информации «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ»;
- Письма Комитета общего и профессионального образования Ленинградской области от 1 апреля 2015 года № 19-2174/15-0-0 «О методических рекомендациях по разработке и оформлению дополнительных общеразвивающих программ различной направленности».

Актуальность программы. По мере роста технической сложности инженерных проектов растут и требования к специалистам, вовлечённым в данную предметную область. Можно с уверенностью предположить, что специалисты ближайшего будущего, которые поучаствуют в реализации стратегии государства по развитию НТИ, должны будут обладать передовыми знаниями, навыками и компетенциями в своих областях.

Междисциплинарные особенности робототехники как самостоятельного направления в промышленности и экономике накладывают множество требований на профессиональные навыки и компетенции специалистов, работающих в данной области. Так, например, ни один современный проект в области робототехники не обходится без участия специалистов в области конструирования и дизайна, в области электроники и микропроцессорной техники, в области информационных систем и устройств, совместно вовлечённых в процесс разработки робототехнического комплекса. Помимо разработчиков, на сегодняшний день становятся востребованными также и специалисты в области обслуживания робототехнических комплексов, специалисты в области интеграции сложных технических решений в различных сферах и отраслях промышленности и бизнеса и др. Социальный заказ общества на технически грамотных специалистов, способных к созданию инновационных продуктов, делает программу «Робототехника. Проектный модуль» актуальной.

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника. Проектный модуль», направлена на развитие креативного мышления и погружения обучающихся в новейшие технические, конструкторские достижения, рассчитана на формирование самообучающих компетенций и применение полученных знаний при выполнении проектного задания по решению исследовательской проблемы.

Программа представляет собой проектный модуль, целью которого является формирование фундаментальных знаний об основах построения робототехнических установок и управляющей электроники.

Программа рассчитана на 1 год обучения

Отличительные особенности программы. Особое внимание в данной программе уделяется развитию soft-навыков, с умелым интегрированием hard-умений. Развитие данных способностей важно при создании творческих и инженерных проектов.

Для реализации образовательной программы используются технологии развивающего, исследовательского и проектного обучения, которые обеспечивают выполнение поставленных целей и задач образовательной деятельности.

Технологии развивающего обучения позволяют ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности обучающихся и их реализацию, вовлекать детей в различные виды деятельности.

Метод проектов обеспечивает вариативность учебного процесса с учетом уровня

подготовки, интересов обучающихся и предполагает решение проблемы, предусматривающей, с одной стороны, использование разнообразных методов, средств обучения, а с другой - интегрирование знаний, умений из различных областей науки, техники, технологии, творческих областей.

Новизна дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника. Проектный модуль» заключается в следующем:

- программа интегрированная и построена с использованием межпредметных связей, она объединяет в себе такие направления деятельности как техническое моделирование и проектирование, современные компьютерные технологии и проектная деятельность;

- использование в учебном процессе проектных и исследовательских технологий;
- способствует мотивации и приобретению нового опыта познавательной деятельности;

- использование в обучении уникального оборудования даёт возможность реального изготовления спроектированных моделей;

в рамках программы созданы условия для развития навыков самообразования и исследования, построения индивидуальной траектории обучения, формирования познавательных интересов, интеллектуальной и ценностно-смысловой сферы обучающихся;

- предоставлены возможности участия в конкурсах, выставках и фестивалях различного уровня.

Цель и задачи программы

Цель программы: развитие инженерного мышления у обучающихся, посредством включения в проектную деятельность.

Задачи программы:

Обучающие:

- формирование понятийного аппарата;
- обучение специфики инженерной деятельности;
- формирование навыков проектной деятельности.

Развивающие:

- развитие системного, инженерного и продуктивного мышления;
- развитие мотивации обучающихся к самообразованию;
- развитие предметных и метапредметных навыков.

Воспитательные:

- воспитание навыков командной работы в решении поставленной проблемы;
- способствовать профессиональному самоопределению обучающихся.

Организационно-педагогические условия реализации программы:

Срок реализации образовательной программы – 1 год

Возраст обучающихся: 9-11 класс

Наполняемость группы: до 15 человек.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 часа.

Форма обучения: очная.

Обучение по дополнительной общеразвивающей программе «Робототехника. Проектный модуль» может быть реализовано при помощи дистанционных образовательных технологий в следующих случаях:

- Обеспечение доступности дополнительного образования для обучающихся, имеющих временные ограничения возможностей здоровья и не имеющих возможности регулярно посещать занятия в Учреждении (госпитализация, санаторий и т.д.);

- Обеспечение возможности продолжения образовательного процесса в условиях введения карантина, чрезвычайных ситуаций, при отсутствии возможности посещения занятий в Учреждении

Форма организации образовательной деятельности обучающихся: групповая, индивидуальная, в микроруппах.

Формы занятий: учебное занятие, игра, проектная работа, выставки, соревнования.

Условия реализации программы:

1. Организация рабочего места, соответствующая нормам СанПиНа.

2. Материально-техническое оснащение кабинета (Приложение 3)
3. Наглядный и дидактический материал.
4. Грамотное методическое сопровождение.
5. Педагогическое и профессиональное совершенствование педагога.
6. Постоянное посещение занятий обучающимися.

Планируемые результаты

В результате изучения дисциплины слушатель должен:
знать:

- узлы и система промышленного манипулятора;
- методы проектирования и алгоритмизации управления роботом;
- устройство силовой части электроники мобильных роботов;
- применение схмотехники в реализации собственных продуктов;
- современную базу сенсоров и датчиков;
- как функционируют нейронные сети в части решения задач по компьютерному зрению;
- современную базу вычислительной техники на базе систем на кристалле;

уметь:

- узлы и система промышленного манипулятора;
- методы проектирования и алгоритмизации управления роботом;
- устройство силовой части электроники мобильных роботов;
- применение схмотехники в реализации собственных продуктов;
- современную базу сенсоров и датчиков;
- как функционируют нейронные сети в части решения задач по компьютерному зрению;
- современную базу вычислительной техники на базе систем на кристалле;

- проектировать, конструировать и тестировать устройства;
- читать и составлять конструкторскую документацию;
- работать с испытательным и измерительным оборудованием;
- работать с системами технического зрения;
- работать с 3D моделями;
- разрабатывать, изготавливать печатные платы;
- осуществлять быстрый и точный поиск информации владеть навыками:
- работы в коллективе;
- ведения проектной деятельности
- инженерного и системного мышления;
- решения изобретательских задач;
- работы с ROS;
- 3D-моделирования и проектирования;
- работы с микроконтроллерами 32-разрядным микроконтроллером на базе ядра ARM;

Система оценки результатов освоения программы

Формы контроля:

1. Текущий – наиболее оперативная, динамическая и гибкая проверка результатов обучения, сопутствующая процессу выработки и закрепления умений и навыков обучаемых (устный опрос, практические, индивидуальные и групповые творческие задания)

2. Тематический – заключается в проверке решения заранее определенных задач или программного материала (контрольные занятия, мини-проекты, проходящие внутри объединения).

3. Промежуточная аттестация – проводится как оценка результатов обучения за определенный, достаточно большой промежуток учебного времени: полугодие, год.

Формы контроля работы:

- На этапе изучения нового материала — лекции, объяснение, рассказ, демонстрации.
- На этапе закрепления изученного материала— беседы, дискуссии, лабораторно-практическая работа, дидактическая или педагогическая игра.

- На этапе повторения изученного материала — наблюдение, устный контроль (опрос, игра).
- На этапе проверки полученных знаний — тестирование, выполнение дополнительных заданий, публичное выступление с демонстрацией результатов работы, соревнование.

Промежуточная аттестация по программе «Робототехника. Проектный модуль» проводится в форме проектной работы.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Разделы, темы	Кол-во часов Всего	В том числе		Форма контроля, промежуточной аттестации
			Теория	Практика	
1.	Введение в моделирование робототехнических систем	3	1	2	Наблюдение, дискуссии.
2.	Анализ изображений	5	1	4	Тестирование
3.	Макетирование устройства с учетом упрощенных характеристик реальной ситуации	5	1	4	Викторина, опрос, игра.
4.	Реализация основных узлов проекта на станках и 3d-принтерах	5	1	4	Устройство с применением станков и 3d принтеров
5.	Применение базы датчиков и сенсоров	5	1	4	Оценка качества работы
6.	Разработка конструктива для проекта	10	4	6	Конкурс конструкции
7.	Презентация перед заказчиком	3	1	2	Презентация проектов на лучший концепт
8.	Доработка устройства. Производство первых опытных образцов	8	2	6	Собранное устройство
9.	Итоговое занятие	4	-	4	Защита проекта
	ИТОГО:	48	12	36	

№ п/п	Тема занятия (по учебно-тематическому плану ДОП, согласно её содержанию)	Кол-во часов	
1	Введение в моделирование робототехнических систем	2	
	Вводная часть. Основы работы с ROS. Модель. Первая программа	2	
	Анализ изображений	2	
	Машинное зрение	2	
2	Макетирование устройства с учетом упрощенных характеристик реальной ситуации.	2	
	Анализ возможностей современных сортировочных систем.	2	
	Реализация основных узлов проекта на станках и 3d-принтерах	2	
	Введение в конструирование. Проекционные виды	2	
	Работа в САПР	2	

3	Применение базы датчиков и сенсоров для реализации автоматки Робототехника и ее применение в транспортной инфраструктуре Разработка конструктива для проекта RaspberryPi Сборка Презентация перед заказчиком Введение в проблемное интервью	2 2 2 2 2 2 2
4	Доработка устройства. Производство первых опытных образцов Доработка устройства Подведение итогов	2 2 2 2 2
	ИТОГО	48

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание тем	
		Теоретические занятия	Практические занятия
I.	Введение в моделирование робототехнических систем		
1.1.	Вводная часть. Основы работы с ROS. Модель. Первая программа	Введение в моделирование роботов. Основы алгоритмизации. Основы работы с Robotic Operating System.	Умение моделировать и программировать модели робототехнических систем.
II.	Анализ изображений		
2.1	Машинное зрение	Введение в компьютерное зрение. Алгоритмы для систем с машинным зрением.	Методы обработки изображений. Применение машинного зрения.
III.	Макетирование устройства с учетом упрощенных характеристик реальной ситуации		
3.1	Анализ возможностей современных сортировочных систем.	Введение в проблематику кейса «Сортировщик». Обзор существующих решений с последующим анализом в команде.	Предложение своего прототипа.
IV.	Реализация основных узлов проекта на станках и 3d-принтерах		
4.1	Введение в конструирование. Проекционные виды	Работа с ЕСКД. Представление проекционных видов	Эскизный рисунок реального объекта с учетом проекционных видов
4.2	Работа в САПР	Знакомство с различными видами систем автоматизированного проектирования.	Создание трехмерной модели по заданию кейса
V.	Применение базы датчиков и сенсоров для реализации автоматике		
5.1	Робототехника и ее применение в транспортной инфраструктуре	Обзор оснащения современных производственных линий. Рассмотрение гипотетического варианта усовершенствования производственного узла	Предложение концепта и оформление в виде презентации
5.2	Микроконтроллеры	Обзор вариантов выбора языка программирования. Основы алгоритмов.	Программирование микроконтроллера для управления светодиодом
VI.	Разработка конструктива для проекта		
6.1	RaspberryPi	Основы Python. Применение датчиков для RaspberryPi.	Создание целостного устройства, обязанного несколькими датчиками
6.2	Сборка	Знакомство с ГОСТом по эргономике устройств.	Маркировка проводов. Сборка конструкции с учётом требований к ремонтпригодности.

VII.	Презентация перед заказчиком		
7.1	Введение в проблемное интервью	Обзор технологий для выявления проблемы пользователя	Разговор с приглашенным «заказчиком» и выявление проблемы
7.2	Предложение вариантов	Презентация заказчику своего концепта	Презентация
VIII.	Доработка устройства. Производство первых опытных образцов		
8.1	Доработка устройства	Постановка проблемы и генерация идей для ее решения. Командный анализ и выработка траектории реализации проекта.	Работа с ручным инструментом. 3D моделирование. Программирование электроники. Сборка.
8.2	Подведение итогов	Презентация своего робота. Анализ возможности для дальнейшего совершенствования модели.	Демонстрация модели. Внесение доработок. Подведение общих итогов курса. Общая рефлексия всего курса.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

№ п/п	Наименование разделов	Форма занятий	Методы обучения	Комплекс средств обучения
1	Введение в моделирование робототехнических систем	Лекция	Объяснение, рассказ	Учебный комплект начального уровня для проектирования и конструирования роботов
2	Анализ изображений	Практическая работа	Показ, объяснение, проектные методы.	Компьютер, камера объемного зрения.
3	Макетирование устройства с учетом упрощенных характеристик реальной ситуации	Лекция, проектная деятельность, дидактическая игра	Викторина, опрос, игра.	Учебный комплект начального уровня для проектирования и конструирования роботов
4	Реализация основных узлов проекта на станках и 3d-принтерах	Практическая работа	Показ, объяснение, проектные методы.	Устройство с применением станков и 3d принтеров
5	Применение базы датчиков и сенсоров	Лекция,	Демонстрация, показ. Проблемно-поисковые методы.	Офисное программное обеспечение
6	Разработка конструктива для проекта	Лабораторно-практическая работа	Показ, объяснение, проектные методы.	Компьютер, программное обеспечение. Датчики для RaspberryPi
7	Презентация перед заказчиком	Проектная деятельность	Показ, объяснение, проектные методы.	Компьютер, программное обеспечение. Датчики для RaspberryPi
8	Доработка устройства. Производство первых опытных образцов	Проектная деятельность.	Демонстрация, показ. Проблемно-поисковые методы.	Ручной инструмент 3D моделирование.
9	Итоговое занятие	Дискуссия. Рефлексия	Обсуждение, показ, объяснение.	Учебный комплект начального уровня для проектирования и конструирования роботов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Для педагогов:

1. Бурдаков С.Ф., Дьяченко В.А., Тимофеев А.Н. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов — М.: Высшая школа, 1986. — 264 с.
2. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. — 384 с.
3. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Основы управления манипуляционными роботами: учебник для вузов // 2-е изд., исправ. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. — 480 с.
4. Иванов В.А., Медведев В.С. Математические основы теории оптимального и логического управления — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 600 с.
5. Крейг Д. Введение в робототехнику. Механика и управление // Изд-во «Институт компьютерных исследований», 2013. — 564 с.
6. Основы теории исполнительных механизмов шагающих роботов / А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков, Б.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во «Рудомино», 2010. — 170 с.

Для обучающихся:

1. Проектирование систем приводов шагающих роботов с древовидной кинематической системой: учебное пособие для вузов / Л.А. Каргинов, А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 116 с.
2. Робототехнические системы и комплексы / Под ред. И.И. Мачульского — М.: Транспорт, 1999. — 446 с.
3. Пупков К.А., Коньков В.Г. Интеллектуальные системы — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.
4. Справочник по промышленной робототехнике т.1 / Под ред. Ш. Нофа — М.: Машиностроение, 1989. — 480 с.
5. Шахинпур М. Курс робототехники: учебник для вузов / Под ред. С.Л. Зенкевича — М.: Мир, 1990. — 527 с.
6. Математическое моделирование систем приводов роботов с древовидной кинематической структурой: учебное пособие для вузов / Д.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во «Рудомино», 2008. — 64 с.
7. Springer Handbook of Robotics, 2016.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. Русскоязычный форум по робототехнике: <http://robotforum.ru/>
2. Образовательный портал: <http://edurobots.ru/>
3. Новостной портал: <http://robotrends.ru/>
4. Англоязычный форум о роботах в строительстве: <https://forum.robotsinarchitecture.org/>
5. DIY: <https://www.thingiverse.com/>
6. Arduino: <https://www.arduino.cc/>
7. Raspberry Pi: <https://www.raspberrypi.org/>
8. 3D-модели: <https://grabcad.com/>

Лист оценивания детей для перевода на проектный модуль

Критерий	Максимальное количество баллов		Количество баллов
Посещаемость	До 70%	0	
	70-80%	5	
	80-90%	8	
	90-100%	10	
Развитие навыков (оценку ставит наставник на основе всего обучения)	Командная работа	1	
	Активность	1	
	Креативность	1	
	Критическое мышление	1	
	Коммуникативность	1	
	Работа с оборудованием	1	
	Компьютерная и техническая грамотность	1	
Дополнительные дисциплины	Английский язык	3	
	Математика	3	
	Квантошахматы	3	
Проектная сессия	Новизна идеи проекта	3	
	Перспектива применения проекта	3	
	Презентация (слайды)	3	
	Презентация (вербальные и невербальные навыки, внешний вид, ответы на вопросы)	3	
	Дизайн проекта	3	
	Качество технической составляющей проекта	3	
	Соответствие критериям проекта	3	