**Администрация Красногорского района Алтайского края
Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение
«Соусканихинская средняя общеобразовательная школа»**

«РАССМОТРЕНО» на заседании школьного методического объединения Протокол № 10 от «28» мая 2025 г	«ПРИНЯТО» на заседании Педагогического совета школы Протокол № 10 от «27» июня 2025 г	«УТВЕРЖДЕНО» Приказ № 127 от «27» июня 2025 г Директор школы _____ /Л.М. Лопатина/
--	---	---

**Дополнительная общеобразовательная программа,
реализуемая с использованием средств обучения и воспитания**

центра

«Точка роста»

«Промышленная робототехника»

5-11 класс

на 2025/2026 учебный год

Составитель рабочей программы:
Рауш Виталий Иванович
учитель начальных классов, информатики

с. Соусканиха, 2025

Цель программы: формирование у обучающихся устойчивого интереса и практических навыков в области промышленной робототехники посредством проектно-исследовательской деятельности. Развитие навыков программирования и конструирования подводных робототехнических конструкций в процессе решения практических прикладных задач конкурсных или соревновательных мероприятий различного уровня. Формирование компетентности обучающихся в области управления и конструирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Задачи общеразвивающей программы:

Обучающие:

- Изучить основные конструктивные особенности промышленных роботов.
- Научить разбираться в сторонних программах промышленных роботов.
- Обучить самостоятельному написанию программ на языке KRL.
- Научить находить и исправлять ошибки кода на языке KRL.
- Обучить написанию программных модулей для реальных промышленных роботов.

- Сформировать умение управлять подводными аппаратами;
- Сформировать знания по подводной робототехнике;

• Сформировать представление о современном уровне развития и применения БПЛА. Познакомить с техническими устройствами, реализующими принцип беспилотного управления.

• Сформировать навыки управления (пилотирования) БПЛА (квадрокоптерами).

• Дать систему знаний по конструированию и программному управлению БПЛА. **Развивающие:**

• Развивать креативное мышление и пространственное воображение учащихся.

• Развивать психофизиологические качества: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

• Формировать у учащихся стремления к получению качественного законченного результата.

• Развивать познавательные способности обучающегося, память, внимание, пространственное мышление.

• Сформировать у обучающихся навыки творческого подхода к поставленной задаче, командной работе и публичных выступлений по тематике курса.

• Способствовать развитию и совершенствованию навыков работы со специальной литературой.

• Развивать логическое и алгоритмическое мышление.

Воспитательные

• Воспитывать усидчивость, умение преодолевать трудности. Сформировать информационную культуру.

- Сформировать потребность в дополнительной информации.
- Сформировать коммуникативные умения.
- Развивать мотивацию личности к познанию.
- Сформировать нравственные качества личности и культуру поведения в обществе.

Планируемые результаты освоения программы:

Предметные результаты

- знать основные конструктивные особенности промышленных роботов;
- уметь разбираться в сторонних программах промышленных роботов;
- уметь самостоятельно писать программы на языке KRL;
- уметь находить и исправлять ошибки кода на языке KRL;
- уметь применять полученные знания в практической деятельности;
- владеть навыками работы с роботами;
- владеть навыками написания программных модулей для реальных промышленных роботов.
- иметь углубленные знания в области подводной робототехники;
- уметь управлять подводными аппаратами;
- знать про АНПА и ТНПА.
- разработанная или модернизированная конструкция БПЛА или одного из элементов БПЛА;
- знание программного обеспечения для управления БПЛА.
- описывать особенности конструкции и управления квадрокоптерами;
- выполнять элементы пилотирования различной сложности: подъем, посадка, движение по заданной траектории.

Метапредметные результаты:

- уметь ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели;
- уметь оценивать получающийся программный продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла;
- уметь строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- уметь аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов; уметь планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками — определять цели, функций участников, способов взаимодействия.

Личностные результаты:

- сформировать стремление к самостоятельной работе;
- сформировать любознательность, сообразительность при выполнении работы;
- сформировать настойчивость, целеустремленность, умение решать поставленные задачи;
- уметь работать в команде на общий результат.

Результатом освоения программы учебного курса является готовность обучающихся к участию в мероприятиях различного уровня, входящих в перечень олимпиад, интеллектуальных и творческих конкурсов на текущий учебный год.

В результате обучения учащиеся должны знать и уметь:

1. Основные понятия и термины в области промышленной робототехники.
2. Принципы работы промышленных роботов.
3. Виды и типы промышленных роботов.
4. Основные компоненты и системы промышленных роботов.
5. Методы программирования промышленных роботов.
6. Анализировать задачи и определять оптимальные решения для их выполнения с использованием промышленных роботов.
7. Разрабатывать программы для управления промышленными роботами.
8. Устанавливать и настраивать программное обеспечение для управления промышленным роботом.
9. Осуществлять диагностику и устранение неполадок в работе промышленных роботов.
10. Использовать различные инструменты и оборудование для работы с промышленными роботами.

Содержание программы

Раздел 1. Инструктаж по технике безопасности. Промышленная робототехника.

1. Безопасность при работе с роботом. Описание устройства робота. Инструктаж по технике безопасности.

Теория: Вводная беседа. Инструктаж по охране труда и противопожарной безопасности. Применение промышленных роботов. Основные механические узлы манипулятора. Их название и назначение.

2. Краткое описание устройства контроллера робота.

Теория: Контроллер - устройство, которое отвечает за управление роботом, содержит аппаратное и программное обеспечение и является «мозгом» робота.

3. Безопасное перемещение робота.

Практика: Алгоритмы планирования. Безопасные и небезопасные интервалы.

4. Описание систем координат.

Теория: Разновидности систем координат промышленных роботов. Кинематика основных движений и форма рабочей зоны (зоны обслуживания манипулятора).

5. Описание пульта управления и его функций.

Практика: Задание режимов работы и организации управления промышленным роботом. **6. Создание резервных копий программ и системных файлов.**

Практика: Резервное копирование программы промышленного контроллера. Описание процедуры резервного копирования и восстановления данных с указанием необходимого для выполнения этой процедуры аппаратного и программного обеспечения.

7. Создание систем координат user frame, рабочей точки инструмента tool centre point (TCP).

Практика: Работа в системе координат user frame. Создание рабочей точки инструмента.

8. Создание систем координат user frame, рабочей точки инструмента tool centre point (TCP).

Практика: Работа в системе координат user frame. Создание рабочей точки инструмента.

9. Создание систем координат user frame, рабочей точки инструмента tool centre point (TCP).

Практика: Работа в системе координат user frame. Создание рабочей точки инструмента.

10. Создание простых программ.

Практика: Функции и алгоритмы создания простых программ.

11. Создание простых программ.

Практика: Функции и алгоритмы создания простых программ.

12. Создание простых программ.

Практика: Функции и алгоритмы создания простых программ.

13. Создание траекторий перемещения робота с помощью языка программирования TRP.

Практика: Перемещение робота по координатам с помощью языка программирования TRP.

14. Создание траекторий перемещения робота с помощью языка программирования TRP.

Практика: Перемещение робота по координатам с помощью языка программирования TRP.

15. Создание траекторий перемещения робота с помощью языка программирования TRP.

Практика: Перемещение робота по координатам с помощью языка программирования TRP.

16. Работа с ошибками и сообщениями робота. Инструктаж по технике безопасности

Практика: Типы ошибок и сообщений робота. Диагностика и устранение ошибок. Инструктаж по технике безопасности

Раздел 2. Подводная робототехника.

Введение в подводную робототехнику.

Теория: Знакомство с целями и задачами раздела «Подводная робототехника».

17. Конструкция подводного робота: Движительный комплекс робота

Теория: Знакомство с целями и задачами раздела «Конструкция подводного робота». Знакомство с движительной системой робота.

18. Конструкция подводного робота: Движительный комплекс робота

Практика: Пайка проводов подключения. Виды соединения. Герметизация подводного аппарата. Лужение провода. Виды соединения. Соединения проводов пайкой.

19. Оборудование подводного робота

Теория: Обзор набора для изготовления кабель-тросса. Определение понятия «кабель-трос», его состав и применение. Электронные устройства. Переменный и постоянный ток и их отличия. пайка разъемов. Изоляция разъемов. Герметизация пенетратора. Изготовление кабеля. Работа с мультиметром. Проверка целостности проводников. Проверка контроллера шилда и связи.

21. Полезная нагрузка робота

Практика: Создание эскиза робота в 3D редакторе. Создание эскиза полезной нагрузки робота в 3D редакторе. Экспорт модели для использования в различных редакторах. Разработка полезной нагрузки. Работа с соленоидом.

22. Системы управления

Практика: Управление подводным роботом. Изучение работы с джойстиком. Кнопки управления. Сборка аппарата.

23. Управление подводным роботом

Практика: Техника безопасности при спуске робота в бассейн. Отладка робота на воздухе. Спуск тренировочного робота в воду. Управление подводным роботом. **24. Сборка робота**

Практика: Обсуждение возможных рисков при сборке робота. Сборка конструктора MiddleROV. Закрепление на роботе полезной нагрузки.

25. Сборка робота

Практика: Сборка конструктора MiddleROV. Обсуждение работы робота. Поиск ошибок.

Решение. **26. Отработка полного цикла в бассейне**

Практика: Оптимизация процессов. Планирование командной работы у бассейна. Повторения правил техники безопасности.

Раздел 3. Технологии беспилотных летательных аппаратов.

27. Разновидности беспилотных летательных аппаратов. Квадрокоптеры, виды, особенности конструкции и управления. Применение технологий БПЛА в различных областях.

Теория: Вводный инструктаж «Охрана труда на занятиях. Правила поведения на занятиях». Перспективы применения приобретенных знаний. Знакомство с оборудованием лаборатории. Правила противопожарной безопасности. Типы и классификация существующих БПЛА. Конструктивные особенности. Перспективные направления развития.

28. Основные принципы управления БПЛА. Отработка приемов и навыков управления БПЛА.

Теория: Возможности управления БПЛА. Типовые принципы управления БПЛА. Освоение системы управления учебным квадрокоптером. Практика управления. Комбинации элементов управления. **29. Движение в горизонтальной плоскости, элементы управления.**

Практика: Свободное движение в горизонтальной плоскости. Элементы управления БПЛА.

Отработка свободного полета по горизонтали с использованием элементов управления.

30. Движение в вертикальной плоскости, элементы управления.

Практика: Вертикальное перемещение. Выбор мощности двигателя. Отработка подъема и снижения с использованием элементов управления.

31. Подъем и посадка БПЛА.

Практика: Варианты взлета БПЛА. Вертикальный взлет, взлет в движение. Посадка на различные типы поверхностей. Зависание на месте. Отработка вариантов взлета и посадки.

32. Полет по прямой. Поворот. Реверс. Полет по заданной траектории.

Практика: Полет по прямой. Движение вперед, назад, вбок. Отработка различных комбинаций прямолинейного полета. Криволинейное движение. Особенности управления. Отработка полет по криволинейному маршруту. Использование системы дистанционного управления.

33. Сложные перемещения. Комбинации системы управления.

Практика: Полет по сложной траектории. Основные принципы управления. Полетная практика на тренировочном маршруте.

34. Особенности и типичные ошибки при пилотировании БПЛА. Тренировочные полеты.

Практика: Типовые ошибки, возникающие при управлении БПЛА. Аварийное пилотирование. Отработка аварийных ситуаций при пилотировании БПЛА.

Календарно-тематический план на 2025-2026 учебный год

№	Тема	Кол-во часов	Дата занятий	
			План	Факт
1.	Безопасность при работе с роботом. Описание устройства робота. Инструктаж по технике безопасности	1		
2.	Краткое описание устройства контроллера робота	2		
3.	Безопасное перемещение робота	3		
4.	Описание систем координат	2		
5.	Описание пульта управления и его функций	2		
6.	Создание резервных копий программ и системных файлов	2		
7.	Создание систем координат user frame, рабочей точки инструмента tool centre point (TCP)	2		
8.	Создание систем координат user frame, рабочей точки инструмента tool centre point (TCP)	2		
9.	Создание систем координат user frame, рабочей точки инструмента tool centre point (TCP)	2		
10.	Создание простых программ	2		
11.	Создание простых программ	2		
12.	Создание простых программ	2		
13.	Создание траекторий перемещения робота с помощью языка программирования TPE	2		
14.	Создание траекторий перемещения робота с помощью языка программирования TPE	2		
15.	Создание траекторий перемещения робота с помощью языка программирования TPE	2		
16.	Работа с ошибками и сообщениями робота. Инструктаж по технике безопасности	2		
17.	Введение в подводную робототехнику.	2		
18.	Конструкция подводного робота: Двигательный комплекс робота	2		

19.	Конструкция подводного робота: Двигательный комплекс робота	2		
20.	Оборудование подводного робота	2		
21.	Полезная нагрузка робота	2		
22.	Системы управления	2		
23.	Управление подводным роботом	2		
24.	Сборка робота	2		
25.	Сборка робота	2		
26.	Отработка полного цикла в бассейне	1		
27.	Разновидности беспилотных летательных аппаратов. Квадрокоптеры, виды, особенности конструкции и управления. Применение технологий БПЛА в различных областях.	2		
28.	Основные принципы управления БПЛА. Отработка приемов и навыков управления БПЛА.	2		
29.	Движение в горизонтальной плоскости, элементы управления.	2		
30.	Движение в вертикальной плоскости, элементы управления.	2		
31.	Подъем и посадка БПЛА.	2		
32.	Полет по прямой. Поворот. Реверс. Полет по заданной траектории.	2		
33.	Сложные перемещения. Комбинации системы управления.	2		
34.	Особенности и типичные ошибки при пилотировании БПЛА. Тренировочные полеты.	2		
Всего:		68		

Методическое обеспечение

№ п/п	Раздел/тема	Форма проведения занятий	Приемы и методы	Дидактический материал	Формы подв. ит
-------	-------------	--------------------------	-----------------	------------------------	----------------

1	Инструктаж по технике безопасности. Промышленная робототехника.	Теоретическое и практическое занятие	<u>Приемы:</u> Объяснительноиллюстративный, самооценка, выполнение практических заданий, частичнопоисковый. <u>Эмоциональные методы:</u> поощрение, создание ситуации успеха. <u>Познавательные:</u> слушание, получение новых знаний, учебные дискуссии. <u>Социальные методы:</u> создание ситуации взаимопомощи. <u>Практические:</u> диалог, коммуникативные навыки, разбор нового материала, творческая работа	Инструкция по ТБ. Правила внутреннего распорядка. Презентации, аудиозаписи, видеоматериал, учебная литература	Оп
2	Подводная робототехника.	Теоретическое и практическое занятие	<u>Социальные методы:</u> создание ситуации взаимопомощи. <u>Практические:</u> диалог, коммуникативные навыки, разбор нового материала, творческая работа	Презентации, аудиозаписи, видеоматериал, учебная литература	Сорев
3	Технологии беспилотных летательных аппаратов.	Теоретическое и практическое занятие		Презентации, аудиозаписи, видеоматериал, учебная литература	Презе ра

Информационные источники

Список литературы для педагога:

1. Агеев, М.Д. Автономные подводные роботы: системы и технологии. Институт проблем морских технологий / под общ.ред. акад. М.Д. Агеева, Л.В. Киселева, Ю.В. Матвиенко [отв. ред. Л.В. Киселев]. – Москва: Наука, 2011. – 398 с.
2. Балабанов, П. В. Программирование робототехнических систем: учебное электронное издание : учебное пособие / П. В. Балабанов. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 82 с.
3. Бансявичюс, Р.Ю. Промышленные роботы для миниатюрных изделий / Р.Ю. Бансявичюс, А.А. Иванов, Н.И. Камышный и др. – М: Машиностроение, 1985. – 264 с.
4. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана.

- Электрон.журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html> (дата обращения 20.04.2014).
5. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (Дата обращения 20.10.15).
 6. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (Дата обращения 20.10.15).
 7. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337.
 8. Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi: учебное пособие / А.С. Александров, Д.В. Васильков, В.В. Голикова; Балт. гос. техн. ун-т – СПб., 2019. – 142 с.
 9. Промышленные роботы в машиностроении: Альбом схем и чертежей: Учебное пособие для технических вузов / Ю.М. Соломенцев, К.П. Жуков, Ю.А. Павлов и др; Под общ ред Ю. М. Соломенцева – М.: Машиностроение, 1986. – 140 с.
 10. Ревич, Ю.В. Электроника шаг за шагом. Практикум. – М.: Изд-во ДМК-ПРЕСС, 2021. – 260 с.
 11. Редакция Tom'sHardwareGuide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html (Дата обращения 20.10.15).
 12. Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2018. – 319 с.

Список литературы для учащихся:

1. Герои Русской авиации. М., 2006 г.
2. История открытий. Энциклопедия. М., «Росмен» 2005г.4. Самолеты.
3. Компьютерное зрение. OpenCV шаг за шагом [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://robocraft.ru/blog/computervision/264.html>. – (Дата обращения: 09.06.2023).
4. Конструктор подводного робота EDU MUR (MicroUnderwaterRobot) [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://murproject.com/> – (Дата обращения: 23.06.2023).
5. Мунро Б. Боевые самолёты. – М., АСТ Астрель, 2003.
6. Наборы микроэлектроники Arduino для школ с описанием параметров деталей [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://amperka.ru/> – (Дата обращения: 08.06.2023).
7. Научно-образовательная программа по механике, мехатронике и робототехнике и СУНЦ МГУ. – Довбыш С.А., Локшин Б.Я., Салмина М.А. [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://internat.msu.ru/?pageid=707>. –(Дата обращения: 08.06.2023).
8. Образовательно-методический сайт «WICOPTER» - www.wicopter.pro.
9. Программирование ArduinoFreeduino[электронный ресурс]. –Режим доступа: <http://robocraft.ru/blog/RoboCraft/41.html>. – (Дата обращения:31.05.2023).

10. Радиоуправляемые Авиамодели - <http://www.rcdesign.ru/articles/avia>
11. Ружицкий Е.Н. Европейские самолёты вертикального взлёта. – М., Астрель АСТ, 2003.
12. Сайт авиамоделирования - <http://aviamodeling.narod.ru/>
13. Сайт микроконтроллера Freeduino [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.freeduino.ru>. – (Дата обращения: 14.06.2023).
14. Федерация авиамodelьного спорта России - <http://www.fasr.ru>
15. Энциклопедия. М., «Росмен» 2003г.