

Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодежи»
Детский технопарк «Кванториум г. Первоуральск»

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол № 4 от 29.04.2025 г.

Утверждена директором
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
А.Н. Слизько
Приказ № 580-д от 29.04.2025г.

Рабочая программа
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
технической направленности **«Кванториум. Углублённый уровень»**
(Продвинутый уровень)
Модуль «Промробоквантум»
Возраст обучающихся: 13 - 17 лет
Срок реализации: 1 год

Авторы-составители:
педагог
дополнительного образования
Керцман Евгений Дмитриевич,
Екимов Александр Владимирович,

1. Пояснительная записка

Направленность программы	техническая
Особенности обучения в 2025-2026 учебном году	
Особенности организации образовательной деятельности	B 2025-2026 году на освоение модуля запланировано 144 часа с учетом праздничных дней, и дней для обучения педагогов на образовательной сессии
Цель и задачи программы на 2025-2026 учебный год	<p>Обучение по данной программе направлено на проектную деятельность в командах, что компетенции, которые приобретены в ходе двух лет обучения совершенствуются благодаря углубленному проектному модулю, что позволит расширить область различных разработок и воплотить проекты в жизнь. Все это является ценным опытом для дальнейшего профессионального ориентирования, раскрытия собственного потенциала и саморазвития. Программа характеризуется разноуровнностью и индивидуальным подходом.</p> <p>В рамках программы, обучающиеся получат знания, умения и навыки ведения технических проектов. Научатся планировать свою деятельность, собирать и обрабатывать информацию, анализировать и мыслить критически, составлять отчетные материалы, работать в команде, визуализировать и презентовать свои идеи и решения, а также выступать публично.</p> <p>Задачи:</p> <p><i>Обучающие:</i></p> <ul style="list-style-type: none">– обучить выстраиванию межквантовых взаимосвязей в проектной деятельности;– сформировать техническую грамотность и навыки владения технической терминологией;– развить умение настраивать и эксплуатировать станочное оборудование;

	<ul style="list-style-type: none"> – расширить знания основ робототехники и промышленной робототехники. <p><i>Развивающие:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – развивать аналитические способности и творческое мышление; – формировать навыки проектной деятельности; – развивать умение планировать действия с учётом фактора времени; – создавать условия для развития умения визуально представлять информацию. <p><i>Воспитательные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способствовать формированию умения отстаивать свою точку зрения; – развивать отношения делового сотрудничества и взаимоуважения; – способствовать развитию основ коммуникативных отношений в коллективе. – воспитывать уважение к научно-техническому наследию России и достижениям мировых инноваций
Режим занятий в 2025-2026 учебном году	длительность одного занятия – 2 академический часа, периодичность занятий – 2 раза в неделю В период дистанционного обучения учебное занятие сокращается до 30 минут, периодичность 2 раза в неделю
Формы занятий	Очная.
Изменения, внесённые в общеразвивающую программу, необходимые для обучения	
Планируемые результаты и способы их оценки	<p><i>Предметные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - развиты аналитические способности и творческого, и креативного мышления;

- выстроены межквантовые взаимосвязи в проектной деятельности;
- выстроено понимание последовательности «жизненного цикла проекта»;
- сформирована техническая грамотность и навыки владения технической терминологией;
- сформированы умения настроить и осуществлять эксплуатацию станочного оборудования учитывая технику безопасности;
- сформированы трудовые умения и навыки, умения планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить корректизы в первоначальный замысел;
- развито воображение, пространственного мышления, воспитания интереса к технике и технологиям;
- развито умение планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции;
- развито умение визуального представления информации и собственных проектов;
- созданы условия для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика).

Метапредметные:

- сформированы знания об основах робототехники и основах промышленной робототехники;
- владеют базовыми навыками моделирования, программирования и конструирования;
- сформированы навыки необходимые для проектной деятельности: поиск материалов для проекта, фокусировка проблемы на основании проблемного поля, поиск и анализ существующих решений, целеполагание по системе SMART;

	<ul style="list-style-type: none"> - сформированы умения программировать микроконтроллеры Arduino; - сформирована техническая грамотность и навыки владения технической терминологией. <p><i>Личностные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - развиты умения отстаивать свою точку зрения при учёте мнений других обучающихся; - воспитано отношение делового сотрудничества, взаимоуважения; - развиты основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом.
Формы проведения промежуточной и итоговой аттестации в текущем учебном году	Публичная защита проекта, стендовая защита проекта, выставка, демонстрация моделей

1.3.1 Учебный (тематический) план первого года обучения. Содержание учебного плана.

Модуль «Промробоквантум»:

№ п/п	Название кейса/проекта	Кол-во часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Углубленный модуль	40	14	26	
1.1	Машинное зрение	16	6	10	Тестирование
1.1.1	Виды камер и способы их подключения	6	2	4	Лабораторная работа
1.1.2	Tracking Cam, слежение за объектом	4	2	2	Практическая работа
1.1.3	«Робот слежения»	6	2	4	Демонстрация проекта
1.2	Одометрия и способы её применения	14	6	8	Письменный опрос
1.2.1	Энкодер и расчет пройденного пути	4	2	2	Расчетное задание
1.2.2	Визуальная одометрия	2	2	0	Кейс-стадии
1.2.3	«Складской робот»	8	2	6	Соревнование

1.3	Основы искусственного интеллекта	10	2	8	Контрольная работа
1.3.1	Принцип работы ИИ, перцептрон	2	2	0	Устный опрос
1.3.2	Написание простейшего не обучаемого ИИ на C++	2	0	2	Практическое задание
1.3.3	Применение ИИ в робототехнике	6	0	6	Практическая работа
2.	Проектный модуль	104	1	103	
2.1	Ярмарка кейсов	104	1	103	Практическая работа
2.1.1	Постановка проблемы	6	1	5	Практическая работа
2.1.2	Аналитическая часть	12	0	12	Практическая работа
2.1.3	Концепция решения	8	0	8	Практическая работа
2.1.4	Техническая и технологическая проработка продукта	36	0	36	Практическая работа
2.1.5	Тестирование и доработка продукта	30	0	30	Тест
2.1.6	Экономическая проработка проекта	6	0	6	Практическая работа
2.1.7	Подготовка презентации продукта	4	0	4	Предзащита
2.1.8	Защита продукта	2	0	2	Презентация проекта
Итого:		144	15	129	

Содержание учебного плана модуля «Промробоквантум».

Тема 1. Углубленный модуль. Машинное зрение.

Тема 2. Виды камер и способы их подключения.

Теория. Классификация камер способы их использования с микроконтроллерами, варианты обработки изображения.

Практика. Обработка изображения с помощью микроконтроллера и/или сторонних средств.

Тема 3. TrackingCam, слежение за объектом.

Теория. Техническое зрение роботов и использованием TrackingCam.

Практика. Распознавание одноцветных и разноцветных/составных объектов.

Тема 4. «Робот слежения».

Теория. Использование на различных контроллерах.

Практика. Создание робота слежения и защита.

Тема 5. Энкодер и расчет пройденного пути.

Теория. Виды энкодеров способы их установки и программирования.

Практика. Расчет пути с помощью энкодера.

Тема 6. Визуальная одометрия.

Теория. Метод оценки положения и ориентации робота или иного устройства с помощью анализа последовательности изображений.

Тема 7. «Складской робот».

Теория. Складские роботы использование одометрии и машинного зрения для навигации.

Практика. Создание складского робота для перевозки грузов с навигацией.

Тема 8. Основы искусственного интеллекта.

Тема 9. Принцип работы ИИ, перцептрон.

Теория. Принципы работы ИИ, принцип работы перцептрана.

Тема 10. Написание простейшего не обучаемого ИИ на C++.

Практика. Написание собственного ИИ для приводной платформы с датчиками.

Тема 11. Применение ИИ в робототехнике.

Практика. Создание робота с использованием ИИ.

Проектный модуль.

Тема 1. Ярмарка кейсов.

Тема 2. Постановка проблемы.

Практика. Погружение в проблемную область с использованием изученных методик. Формулировка проблемы.

Тема 3. Аналитическая часть.

Практика. Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений проекта. Определение решения.

Тема 4. Концепция решения.

Практика. Целеполагание, формирование концепции решения. Составление Дорожной карты.

Тема 5. Техническая и технологическая проработка продукта.

Практика. Технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов.

Тема 6. Тестирование и доработка продукта.

Практика. Тестирование в реальных условиях, внешняя независимая оценка. Доработка нефункционирующей или слабо работающей области продукта.

Тема 7. Экономическая проработка проекта.

Практика. Составление карты проекта, выделение этапов дальнейшего развития проекта, анализ объемов рынка, расчет производственной себестоимости.

Тема 8. Подготовка презентации продукта.

Практика. Подготовка презентации, прототипа, защитного слова проекта.

Тема 9. Защита продукта.

2.1. Календарный учебный график

Модуль «Промробоквантум».

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1.	Октябрь		Командная работа	6	Виды камер машинного зрения и способы их подключения	Тестирование. Лабораторная работа.
2.	Октябрь		Лекция/Командная работа	4	Tracking Cam слежение за объектом	Практическая работа
3.	Октябрь		Лекция/Работа в группах	6	Создание робота, следящего за объектом	Демонстрация проекта
4.	Октябрь		Лекция/Работа в группах	4	Энкодер и расчет пройденного пути	Расчетное задание
5.	Октябрь		Лекция/Работа в группах	2	Визуальная одометрия	Письменный опрос
6.	Октябрь		Работа в группах	8	Создание складского робота с одометрией и машинным зрением	Педагогическое наблюдение, выставка, соревнование
7.	Октябрь		Лекция	2	Принцип работы искусственного интеллекта, перцептрон	Устный опрос
8.	Ноябрь		Работа в группах	2	Написание простейшего нे	Практическое задание

					обучаемого искусственного интеллекта на C++	
9.	Ноябрь		Экскурсия/раб ота в группах	6	Применение искусственного интеллекта в робототехнике	Представление карты ресурсов
10.	Ноябрь		Исслед-кая работа	2	Постановка проблемы	Практическая работа
11.	Ноябрь		Мозговой штурм	2		Практическая работа
12.	Ноябрь		Круглый стол	2		Практическая работа
13.	Декабрь		Мозговой штурм	2	Аналитическая часть	Практическая работа
14.	Декабрь		Практ-кая работа	2		Практическая работа
15.	Декабрь		Обсуждение	2		Практическая работа
16.	Декабрь		Обсуждение	2		Практическая работа
17.	Декабрь		Практ-кая работа	2		Практическая работа
18.	Декабрь		Практ-кая работа	2		Практическая работа
19.	Декабрь		Практ-кая работа	2		Практическая работа
20.	Декабрь		Обсуждение	2	Концепция решения	Практическая работа
21.	Декабрь		Мозговой штурм	2		Практическая работа
22.	Январь		Практ-кая работа	2		Практическая работа
23.	Январь		Практ-кая работа	2		Практическая работа
24.	Январь		Практ-кая работа	2	Технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация	Практическая работа
25.	Январь		Практ-кая	2		Практическая

			работа		объектов и процессов	работа
26.	Январь		Практ-кая работа	2		Практическая работа
27.	Январь		Круглый стол	2		Практическая работа
28.	Февраль		Беседа	2		Практическая работа
29.	Февраль		Исслед-кая работа	2		Практическая работа
30.	Февраль		Круглый стол	2		Практическая работа
31.	Февраль		Мозговой штурм	2		Практическая работа
32.	Февраль		Практ-кая работа	2		Практическая работа
33.	Февраль		Обсуждение	2		Практическая работа
34.	Февраль		Обсуждение	2		Практическая работа
35.	Февраль		Практ-кая работа	2		Практическая работа
36.	Март		Практ-кая работа	2		Практическая работа
37.	Март		Практ-кая работа	2		Практическая работа
38.	Март		Практ-кая работа	2		Практическая работа
39.	Март		Практ-кая работа	2		Практическая работа
40.	Март		Практ-кая работа	2		Практическая работа
41.	Март		Практ-кая работа	2	Тестирование в реальных условиях, внешняя независимая оценка. Доработка нефункционирующей или слабо	Тест
42.	Март		Практ-кая работа	2		Практическая работа
43.	Март		Публичное выступление	2		Предзащита

44.	Март		Круглый стол	2	работающей области продукта.	Беседа
45.	Март		Практ-кая работа	2		Практическая работа
46.	Апрель		Исслед-кая работа	2		Практическая работа
47.	Апрель		Круглый стол	2		Беседа
48.	Апрель		Мозговой штурм	2		Круглый стол
49.	Апрель		Практ-кая работа	2		Педагогическое наблюдение
50.	Апрель		Обсуждение	2		Беседа
51.	Апрель		Обсуждение	2		Беседа
52.	Апрель		Практ-кая работа	2		Практическая работа
53.	Апрель		Практ-кая работа	2		Практическая работа
54.	Май		Практ-кая работа	2	Составление карты проекта, выделение этапов дальнейшего развития проекта, анализ объемов рынка, расчет производственной себестоимости.	Практическая работа
55.	Май		Практ-кая работа	2		Практическая работа
56.	Май		Практ-кая работа	2		Практическая работа
57.	Май		Практ-кая работа	2	Подготовка презентации, прототипа, защитного слова проекта.	Практическая работа
58.	Май		Практ-кая работа	2		Практическая работа
59.	Май		Практ-кая работа	2		Предзащита
60.	Май		Практ-кая работа	2	Зашита продукта.	Предзащита
61.	Май		Публичное выступление	2		Презентация продукта

2.2. Условия реализации общеразвивающей программы.

Для успешного выполнения кейсов (практических заданий в рамках программы) необходимы соответствующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия.

Материально-техническое обеспечение:

№ п/п	Наименование
1.	Персональный компьютер
2.	Интернет
3.	Интерактивный экран
4.	Монитор 22- 24
5.	Флипчарт
6.	Бумага А3
7.	Программируемые контроллеры и наборы схемотехники
8.	Обучающий комплект «Техническое зрение»
9.	Наборы для конструирования роботов с одноплатным компьютером Эволвектор, РФ
10.	Специализированное оборудование необходимое для освоения программы
11.	Программное обеспечение для программирования контроллеров
12.	Комплекты для схемотехники на базе Arduino ,microbit
13.	Паяльная станция
14.	Лабораторный блок питания
15.	Мультиметр
16.	Расходные материалы

2.3. Формы аттестации и оценочные материалы.

Оценочные материалы необходимы для установления соответствующего уровня усвоения программного материала по итогам текущего контроля образовательной деятельности обучающихся и уровня освоения ДОП «Кванториум. Углублённый уровень» по итогам аттестации.

Система контроля знаний и умений, обучающихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий, отдельных проектов и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития обучающихся. В соответствии с целью и задачами программы, используются следующие способы проверки уровня освоения тем программы:

тестирование (выполнение тестовых заданий, устный опрос по отдельным темам пройденного материала);

- выполнение практической работы;
- наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе занятий и проектной деятельности;
- защита проектов по заданной теме;

- мониторинг развития метапредметных, личностных результатов обучающихся (*Приложения*).

РАЗДЕЛ №3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

Нормативные документы:

1. Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ»;
2. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
3. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
4. Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 N 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
5. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении порядка организации и осуществлении образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
6. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
7. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Зарегистрировано в Минюсте России 17.12.2021 N 66403);
8. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648–20 «Санитарноэпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
9. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09–3242. «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
10. Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;

11. Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей»;
12. Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах ГАНОУ СО «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 14.05.2020 № 269-д.

Промробоквантум:

1. Warden, P. TinyML: Machine Learning with TensorFlow Lite on Arduino and Ultra-Low-Power Microcontrollers / P. Warden, D. Situnayake. - Sebastopol: O'Reilly Media, 2019. - 501 p. - ISBN 978-1-492-05204-3.
2. Белов, А.В. Программирование микроконтроллеров ARDUINO: от простого к сложному / А.В. Белов. - 2-е изд. - Москва: Наука и Техника, 2021. - 352 с. - ISBN 978-5-94387-892-1.
3. Галатонова, Т.Е. Основы инженерного проектирования: учебное пособие / Т.Е. Галатонова. - Москва: КТК Галактика, 2020. - 120 с. - ISBN 978-5-6042686-6-7.
4. Девятериков, Е.А. Современные методы визуальной одометрии для мобильных роботов / Е.А. Девятериков, Б.Б. Михайлов // Робототехника и техническая кибернетика. - 2021. - № 2(35). - С. 15-28. - DOI: 10.31776/RTCJ.23503. - ISSN 2658-6532.
5. Перфильева, Л.П. Образовательная робототехника: новые методики преподавания / Л.П. Перфильева [и др.]. - 2-е изд. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2022. - 198 с. - ISBN 978-5-9963-5678-9.
6. Мирошина, Т.Ф. STEAM-образование: интеграция робототехники в школьные предметы / Т.Ф. Мирошина, А.Ю. Могилева. - Москва: Просвещение, 2021. - 176 с. - ISBN 978-5-09-078914-0.
7. Монк, С. Программируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами / С. Монк; пер. с англ. А.А. Слинкин. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2021. - 320 с. - ISBN 978-5-9775-3820-6.
8. Блум, Дж. Применение искусственного интеллекта в робототехнике / Дж. Блум; пер. с англ. В.П. Петров. - Москва: ДМК Пресс, 2022. - 412 с. - ISBN 978-5-93700-156-1.
9. Шилдт, Г. C++ для микроконтроллеров / Г. Шилдт; пер. с англ. А.И. Осипов. - Москва: Эксмо, 2020. - 448 с. - ISBN 978-5-04-113456-3.
10. Хоровиц, П. Искусство схемотехники для Arduino / П. Хоровиц, У. Хилл; пер. с англ. М.В. Райтман. - 4-е изд. - Москва: Альфа-книга, 2022. - 704 с. - ISBN 978-5-9500296-8-9.

Интернет-ресурсы:

1. Stay curious. Discover stories, thinking, and expertise from writers on any topic.
<https://medium.com/tensorflow/how-to-get-started-with-machine-learning-on-arduino-7daf95b4157> . How-to Get Started with Machine Learning on Arduino - Обновляется в течении суток. - (дата обращения 02.02.2025).

Приложение №1

Бланк итоговой аттестации обучающихся модуль «Промробоквантум».

В качестве форм промежуточного контроля проектной деятельности выступают мини-защиты (декабрь, март) и встречи с партнёрами. Промежуточная конференция проектных работ проводится в январе, итоговая – в мае.

Кейс 1. “Машинное зрение” - Групповой

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)		
	Название работы		
	Команда 1:	Команда 2:	Команда 3:
Структура карты: Соответствие требованию оформления презентации: Титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания) Исследовательская работа на тему “Виды камер и способы их подключения” Исследовательская работа на тему «Tracking Cam, слежение за объектом» Основная часть			
Качество и скорость сборки моделей			
Качество и оптимизация кода			
Общее впечатление от доклада			

Кейс 2. “Одометрия и способы её применения” – Групповой

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)		
	Название работы		
	Команда 1:	Команда 2:	Команда 3:
Соответствие требованию оформления презентации: Титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания) Исследовательская работа на тему “Энкодер и расчет пройденного пути” Исследовательская работа на тему “Визуальная одометрия” Практическая работа на тему “Складской робот”			
Качество и скорость сборки моделей			
Качество и оптимизация кода			
Общее впечатление от доклада			

Кейс 3. “Основы искусственного интеллекта” – Групповой

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)		
	Название работы		
	Команда 1:	Команда 2:	Команда 3:
Соответствие требованию оформления презентации: Титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания) Исследовательская работа на тему “Принцип работы ИИ, перцептрон” Исследовательская работа на тему “Написание простейшего не обучаемого ИИ на С++” Практическая работа на тему “Применение ИИ в робототехнике”			
Качество и скорость сборки моделей			
Качество и оптимизация кода			
Общее впечатление от доклада			

Кейс 4. “Ярмарка кейсов” - Групповой

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)		
	Название работы		
	Команда 1:	Команда 2:	Команда 3:
Структура проекта: Титульный лист (название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания); Введение (проблема, решение, анализ, цель, задачи); Основная часть (дорожная карта, техническая разработка продукта); Заключение (перспективы проекта, риски, смета).			
Правильность постановки и формулировки проблемы и решения			
Глубина раскрытия темы кейса			
Личная заинтересованность автора/группы, творческий подход к работе			
Качество проведения презентации			
Наличие проектного продукта и его качество			
Структура проекта соответствует этапам жизненного цикла проекта			