

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ
МАГАДАНСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР «ЮНОСТЬ»»



Принята на заседании
педагогического совета
« 31 » мал 2023 г.
Протокол № 3

«Утверждаю»

Директор

Ю. А. Малькова

Приказ № 77-0 от « 31 » мал 2023 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Секреты робототехники»
(Промробоквантум)**

Уровень программы: *углубленный*

Срок реализации программы: *1 год, 216 ч.*

Возрастная категория: *от 12 до 18 лет*

Состав группы: *от 10 до 12 чел.*

Форма обучения: *очная*

Вид программы: *модифицированная*

Программа реализуется на *бюджетной основе*

ID -номер программы в Навигаторе:

Автор-составитель:

Молчанов Сергей Андреевич,

педагог дополнительного образования

Магадан, 2023

Пояснительная записка

Общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Секреты робототехники» углубленный модуль (далее - программа) имеет техническую направленность.

Учебный материал программы позволяет обучающимся освоить новые знания в механике, конструировании и построении роботов, а также в алгоритмике, программировании, математике. Расширяет и дополняет знания, полученные в рамках программы «Робототехника для начинающих».

Дополнительная (общеразвивающая) программа «Секреты робототехники» технической направленности составлена с учетом нормативных правовых документов:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).
- «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации», утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. №642.
- «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р
- Государственная программа Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», утвержденная постановлением Правительства РФ от 29 марта 2019 года №377.
- Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года №474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».
- «План основных мероприятий, проводимых в рамках Десятилетия детства на период до 2027 года», утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 23 января 2021 года №122-р.
- «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 г. и план мероприятий по ее реализации», утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р».
- «План мероприятий Десятилетия науки и технологий», утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 июля 2022 года №2036-р.

– «Стратегия социально- экономического развития Магаданской области на период до 2030 г.», утвержденная постановлением правительства Магаданской области от 05.03.2020 г. №146-пп.

– Федеральный проект «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование».

– Методические рекомендации по созданию детских технопарков «Кванториум» в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результатов федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» и признание утратившим силу распоряжение Министерства Просвещения Российской Федерации от 01 марта 2019 г. №Р-27 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум», утвержденные распоряжением Министерства Просвещения Российской Федерации от 17.12.2019 г. № Р-139.

– «Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования детей», утвержденная приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 №467.

– Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 года №652н.

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утвержденный приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года №629.

– «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» СП 2.4.4.3648-20, утвержденные, постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28.

– Устав МОГАУ ДО «ДЮЦ «Юность».

– Положение о детском технопарке «Кванториум Магадан».

Программа разработана на основании методических материалов для использования наставниками сети детских технопарков «Кванториум» по направлению «Промробоквантум».

Актуальность программы. Программа направлена на развитие у обучающихся технического, инженерного мышления, навыков конструирования, программирования. В настоящий момент существует социальный заказ общества на технически грамотных специалистов в области промышленной робототехники, максимальной эффективности развития технических навыков у детей и подростков; на передачу сложного технического материала в простой доступной форме; на реализацию личностных потребностей и жизненных планов; на владение навыками проектной деятельности на базе современного оборудования, на развитие интереса детей школьного возраста к робототехнике.

Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; наличие современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники, машинного обучения и компьютерных наук обеспечивают новизну программы.

Отличительные особенности программы/новизна

Данная учебная программа разработана и реализуется на базе детского технопарка «Кванториум Магадан», ориентирована на обучающихся основной и средней школы. Программа позволяет обучающимся улучшить свои знания по робототехнике на примере робототехнических конструкторов Lego Mindstorms, TETRIX, VEX, Makeblock, ROBOTIS STEM. В ходе реализации программы обучающиеся будут создавать собственные роботизированные модели и компьютерные программы для управления ими, участвовать в федеральных и межрегиональных конкурсах.

При разработке программы учитывался личный и профессиональный опыт наставников и потребности обучающихся в возрасте от 12 до 18 лет. На программу углубленного модуля зачисляются обучающиеся по результатам освоения вводного модуля, а также могут быть зачислены обучающиеся, демонстрирующие высокий уровень компетенций по результатам собеседования.

Адресат программы – данная программа предназначена для обучающихся в возрасте 12 -18 лет.

Срок обучения по данной программе: 1 год.

Продолжительность освоения программы составляет - 216 часов.

Условия реализации программы

При реализации программы используются интерактивные формы обучения.

Режим занятий разработан в соответствии с требованиями и нормами СанПиН.

Форма проведения занятий: очная. Занятия проводятся по расписанию 2 раза в неделю по 3 академических часа или 3 раза по 2 часа. Один академический час составляет - 40 минут. Обучение по программе возможно с применением электронного формата обучения и дистанционных образовательных технологий.

Зачисление в группу осуществляется на основании приказа по учреждению.

Занятия проводятся в группе до 12 человек.

Формы проведения занятий: практические работы, реализация проектов, мастер-классы, кейс-метод, комбинированные занятия. Контроль и проверка умений и навыков (опрос, самостоятельная работа, соревнования, защита кейса. проекта).

Формы организации деятельности учащихся на занятии:

- фронтальная: работа педагога со всеми учащимися одновременно (беседа, показ, объяснение и т.п.);
- групповая: организация работы (совместные действия, общение, взаимопомощь) в малых группах, в т.ч. в парах, для выполнения определенных задач; задание выполняется таким образом, чтобы был виден вклад каждого учащегося (группы могут выполнять одинаковые или разные задания, состав группы может меняться в зависимости от цели деятельности);
- проектная деятельность, при которой учащимся предлагается решить или они сами предлагают какую-либо проблему, которая еще не была решена;
- индивидуальная: организуется с детьми, для коррекции пробелов в знаниях и отработки отдельных навыков;
- мастер-класс, во время которого учащиеся под руководством преподавателя создают определенный продукт.

Цели и задачи программы

Цель: самостоятельно или в составе команды конструировать и программировать сложные робототехнические конструкции, быть готовым принять участие в

федеральных, межрегиональных конкурсах.

Достижение цели раскрывается через следующие группы задач:

Задачи:

Обучающие:

- изучить новые языки программирования: C++, Python;
- изучить новые приемы и технологии разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- освоить принципиально новые способы конструирования робототехнических конструкций;
- знать и понимать техническую терминологию;
- изучить основные компоненты электроники и построение электрических цепей;

Развивающие:

- работать с разными информационными источниками;
- планировать и контролировать собственную деятельность;
- формулировать проблему и цель деятельности;
- находить и генерировать идеи, оценивать собственные идеи и идеи коллег по команде;
- развивать знания и умения в области решения сложных практических задач.

Воспитательные:

- формирование навыков самостоятельно определять цели и направление своего развития и обучения;
- развитие целенаправленности, воли к победе;
- формирование навыков позитивного отношения к критике;
- аккуратность, бережное отношение к оборудованию, имуществу Кванториума;
- воспитание потребности в здоровом образе жизни;
- воспитание патриотизма, гордости за достижения российской науки, техники и изобретательства.

Содержание программы

Учебно-тематический план

№п/п	Название раздела	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	

1	Вводное занятие. Техника безопасности	4	1	3	опрос
2	Кейс 1: Восполнение потребностей промышленности	42	16	26	Защита кейса
3	Кейс 2: FIRST League Challenge 2023	56	18	38	Защита кейса
4	Кейс 3: Техническое устройство для защиты окружающей среды	36	10	26	Защита кейса
5	Кейс 4: Робоарт 2024	26	10	16	Защита кейса
6	Разработка собственного проекта. Защита проекта	37	7	30	Защита проекта
7	Профориентационная работа	15	5	10	Наблюдение
	Итого:	216	67	149	

Содержание учебного плана

№ п/п	Раздел, тема занятия, кейс	Предметные компетенции		Компетентностная траектория* (личностные, метапредметные)
		Теория (знать)	Практика (уметь)	
1.	Вводное занятие. Техника безопасности	Всего: 1 час Технику безопасности	Всего: 3 часа Актуализация ранее полученных знаний и навыков	Самостоятельность, адаптивность. Знать технику безопасности и правила поведения в квантуме.
2.	Кейс 1: Восполнение потребностей промышленности	Всего: 16 часов	Всего 26 часов	
	Сюжет кейса. Выявление проблемы	Всего: 6 часов Понятие проблемы. Критерии оценки проблемы. Определение круга лиц, кто заинтересован в решении проблемы	Всего: 2 часа Способы выявления проблемы, критерии качества проблемы. Обсуждение вариантов формулировки проблемы, предлагать разные	Самостоятельность, коммуникация, Креативное и критическое мышление, любопытство, адаптивность

№ п/п	Раздел, тема занятия, кейс	Предметные компетенции		Компетентностная траектория* (личностные, метапредметные)
		Теория (знать)	Практика (уметь)	
			способы формулировки проблем, находить сильные и слабые стороны формулировки проблем, отбор удачной формулировки.	
	Целеполагание, задачи	Всего: 4 часа Определение цели и задач. Способы целеполагания. Как сформулировать цель по SMART или OKR. Соотнесение цели и результата. Как из цели сформулировать задачи на проектирование. Понятие «техническое задание»	Всего: 2 часа Формулирование цели по SMART или OKR. Применение методов оценки целей. Соотнесение цели и результата. Работа в режиме «Мозгового штурма» по определению наиболее эффективной цели.	Самостоятельность, коммуникация, Креативное и критическое мышление, любопытство, адаптивность
	Обсуждение решения, планирование работы	Всего: 2 часа Знакомство с техниками генерации идей: виды мозгового штурма, дизайн-мышление, ТРИЗ. Понятие «Планирование действий», еще раз «задачи и подзадачи»	Всего: 2 часа. Практическое применение техник генерации идей. Учатся планировать последовательность действий, способы планирования, учатся оценивать качество плана, оценивают ресурсозатратность, решения, уметь считать	Работа в команде, распределение ролей, находить оригинальные способы улучшения идеи. Взаимодействие, планирование, контроль за ходом выполнения плана

№ п/п	Раздел, тема занятия, кейс	Предметные компетенции		Компетентностная траектория* (личностные, метапредметные)
		Теория (знать)	Практика (уметь)	
			финансовые затраты	
	Решение кейса, выполнение работы	Всего: 2 часа Знать, понимать и применять информацию, теорию	Всего: 16 часов Составить четкий алгоритм действий, уметь преобразовывать теорию в практическую деятельность	Контроль и регулирование совместной деятельности, оценивать соответствие результатов замыслу, оценивать результат по критериям.
	Оформление и представление результатов работы.	Всего: 2 часа Как подводятся итоги работы, как анализируются результаты. Каковы перспективы предложенного решения кейса. Фиксация полученных результатов. Рефлексия (каждый участник работы над кейсом)	Всего: 4 часа Уметь представлять результаты работы в форме выступления, презентации. Уметь работать с приложением Power Point, с кросс-платформенным сервисом Canva	Самостоятельность, самоорганизация, Инициативность, социальная и культурная осведомленность
3.	Кейс 2: FIRST League Challenge 2023	Всего: 18 час	Всего: 38 час	
	Сюжет кейса. Выявление проблемы	Всего: 4 часа Понятие проблемы. Критерии оценки проблемы. Определение круга лиц, кто заинтересован в решении проблемы	Всего: 4 часа Способы выявления проблемы, критерии качества проблемы. Обсуждение вариантов формулировки проблемы, предлагать разные способы формулировки проблем, находить	Самостоятельность, коммуникация, Креативное и критическое мышление, любопытство, адаптивность

№ п/п	Раздел, тема занятия, кейс	Предметные компетенции		Компетентностная траектория* (личностные, метапредметные)
		Теория (знать)	Практика (уметь)	
			сильные и слабые стороны формулировки проблем, отбор удачной формулировки.	
	Целеполагание, задачи	Всего: 4 часа Определение цели и задач. Способы целеполагания. Как сформулировать цель по SMART или OKR. Соотнесение цели и результата. Как из цели сформулировать задачи на проектирование. Понятие «техническое задание»	Всего: 4 часа Формулирование цели по SMART или OKR. Применение методов оценки целей. Соотнесение цели и результата. Работа в режиме «Мозгового штурма» по определению наиболее эффективной цели.	Самостоятельность, коммуникация, Креативное и критическое мышление, любопытство, адаптивность
	Обсуждение решения, планирование работы	Всего: 4 часа Знакомство с техниками генерации идей: виды мозгового штурма, дизайн-мышление, ТРИЗ. Понятие «Планирование действий», еще раз «задачи и подзадачи»	Всего: 4 часа Практическое применение техник генерации идей. Учатся планировать последовательность действий, способы планирования, учатся оценивать качество плана, оценивают ресурсозатратность, решения, уметь считать финансовые затраты	Работа в команде, распределение ролей, находить оригинальные способы улучшения идеи. Взаимодействие, планирование, контроль за ходом выполнения плана
	Решение кейса, выполнение работы	Всего: 2 часа Знать,	Всего: 22 часа Составить	Контроль и регулирование

№ п/п	Раздел, тема занятия, кейс	Предметные компетенции		Компетентностная траектория* (личностные, метапредметные)
		Теория (знать)	Практика (уметь)	
		понимать и применять информацию, теорию	четкий алгоритм действий, уметь преобразовывать теорию в практическую деятельность	совместной деятельности, оценивать соответствие результатов замыслу, оценивать результат по критериям.
	Оформление и представление результатов работы.	Всего: 4 часа Как подводятся итоги работы, как анализируются результаты. Каковы перспективы предложенного решения кейса. Фиксация полученных результатов. Рефлексия (каждый участник работы над кейсом)	Всего: 4 часа Уметь представлять результаты работы в форме выступления, презентации. Уметь работать с приложением Power Point, с кросс-платформенным сервисом Canva	Самостоятельность, самоорганизация, Инициативность, социальная и культурная осведомленность
4.	Кейс 3: Техническое устройство для защиты окружающей среды	Всего: 10 час	Всего: 36 час	
	Сюжет кейса. Выявление проблемы	Всего: 2 часа Понятие проблемы. Критерии оценки проблемы. Определение круга лиц, кто заинтересован в решении проблемы	Всего: 2 часа Способы выявления проблемы, критерии качества проблемы. Обсуждение вариантов формулировки проблемы, предлагать разные способы формулировки проблем, находить сильные и слабые	Самостоятельность, коммуникация, Креативное и критическое мышление, любопытство, адаптивность

№ п/п	Раздел, тема занятия, кейс	Предметные компетенции		Компетентностная траектория* (личностные, метапредметные)
		Теория (знать)	Практика (уметь)	
			стороны формулировки проблем, отбор удачной формулировки.	
	Целеполагание, задачи	Всего: 2 часа Определение цели и задач. Способы целеполагания. Как сформулировать цель по SMART или OKR. Соотнесение цели и результата. Как из цели сформулировать задачи на проектирование. Понятие «техническое задание»	Всего: 2 часа Формулирование цели по SMART или OKR. Применение методов оценки целей. Соотнесение цели и результата. Работа в режиме «Мозгового штурма» по определению наиболее эффективной цели.	Самостоятельность, коммуникация, Креативное и критическое мышление, любопытство, адаптивность
	Обсуждение решения, планирование работы	Всего: 2 часа Знакомство с техниками генерации идей: виды мозгового штурма, дизайн-мышление, ТРИЗ. Понятие «Планирование действий», еще раз «задачи и подзадачи»	Всего: 2 часа Практическое применение техник генерации идей. Учатся планировать последовательность действий, способы планирования, учатся оценивать качество плана, оценивают ресурсозатратность, решения, уметь считать финансовые затраты	Работа в команде, распределение ролей, находить оригинальные способы улучшения идеи. Взаимодействие, планирование, контроль за ходом выполнения плана
	Решение кейса, выполнение работы	Всего: 2 часа Знать, понимать и применять	Всего: 16 часов Составить четкий алгоритм	Контроль и регулирование совместной деятельности, оценивать

№ п/п	Раздел, тема занятия, кейс	Предметные компетенции		Компетентностная траектория* (личностные, метапредметные)
		Теория (знать)	Практика (уметь)	
		информацию, теорию	действий, уметь преобразовывать теорию в практическую деятельность	соответствие результатов замыслу, оценивать результат по критериям.
	Оформление и представление результатов работы.	Всего: 2 часа Как подводятся итоги работы, как анализируются результаты. Каковы перспективы предложенного решения кейса. Фиксация полученных результатов. Рефлексия (каждый участник работы над кейсом)	Всего: 4 часа Уметь представлять результаты работы в форме выступления, презентации. Уметь работать с приложением Power Point, с кросс-платформенным сервисом Canva	Самостоятельность, самоорганизация, Инициативность, социальная и культурная осведомленность
5.	Кейс 4: Роберт 2024	Всего: 10 час	Всего:16 час	
	Сюжет кейса. Выявление проблемы	Всего: 2 часа Понятие проблемы. Критерии оценки проблемы. Определение круга лиц, кто заинтересован в решении проблемы	Всего: 2 часа Способы выявления проблемы, критерии качества проблемы. Обсуждение вариантов формулировки проблемы, предлагать разные способы формулировки проблем, находить сильные и слабые стороны формулировки проблем, отбор удачной формулировки.	Самостоятельность, коммуникация, Креативное и критическое мышление, любопытство, адаптивность

№ п/п	Раздел, тема занятия, кейс	Предметные компетенции		Компетентностная траектория* (личностные, метапредметные)
		Теория (знать)	Практика (уметь)	
	Целеполагание, задачи	Всего: 2 часа Определение цели и задач. Способы целеполагания. Как сформулировать цель по SMART или OKR. Соотнесение цели и результата. Как из цели сформулировать задачи на проектирование. Понятие «техническое задание»	Всего: 2 часа Формулирование цели по SMART или OKR. Применение методов оценки целей. Соотнесение цели и результата. Работа в режиме «Мозгового штурма» по определению наиболее эффективной цели.	Самостоятельность, коммуникация, Креативное и критическое мышление, любопытство, адаптивность
	Обсуждение решения, планирование работы	Всего: 2 часа Знакомство с техниками генерации идей: виды мозгового штурма, дизайн-мышление, ТРИЗ. Понятие «Планирование действий», еще раз «задачи и подзадачи»	Всего: 2 часа Практическое применение техник генерации идей. Учатся планировать последовательность действий, способы планирования, учатся оценивать качество плана, оценивают ресурсозатратность, решения, уметь считать финансовые затраты	Работа в команде, распределение ролей, находить оригинальные способы улучшения идеи. Взаимодействие, планирование, контроль за ходом выполнения плана
	Решение кейса, выполнение работы	Всего: 2 часа Знать, понимать и применять информацию, теорию	Всего: 8 часов Составить четкий алгоритм действий, уметь преобразовывать теорию в практическую	Контроль и регулирование совместной деятельности, оценивать соответствие результатов замыслу, оценивать результат по критериям.

№ п/п	Раздел, тема занятия, кейс	Предметные компетенции		Компетентностная траектория* (личностные, метапредметные)
		Теория (знать)	Практика (уметь)	
			деятельность	
	Оформление и представление результатов работы.	Всего: 2 часа Как подводятся итоги работы, как анализируются результаты. Каковы перспективы предложенного решения кейса. Фиксация полученных результатов. Рефлексия (каждый участник работы над кейсом)	Всего: 2 часа Уметь представлять результаты работы в форме выступления, презентации. Уметь работать с приложением Power Point, с кросс-платформенным сервисом Canva	Самостоятельность, самоорганизация, Инициативность, социальная и культурная осведомленность
6.	Разработка собственного проекта. Защита проекта	Всего: 7 часов Что такое презентация и как правильно представить свой проект	Всего: 30 часов Создавать презентации различными инструментами, защищать проект на публику, задавать вопросы	Уметь работать в команде и собирать роботов без инструкций. Аргументированная защита в устной или письменной форме результатов своей деятельности
7.	Профориентационная работа	Всего: 5 часов Как заполнять документы для конкурса. Работа со своим портфолио	Всего: 10 часов Разбирать задачу, проблему, ставить цель и задачи проекта	Самостоятельность, самоорганизация, инициативность

Планируемые результаты освоения программы:

Предметные:

- приобретены новые знания и умения в области механики и конструирования робототехнических систем;
- освоены новые языки программирования (C, Python);
- научились работать с робототехническим конструктором VEX, с платформой Arduino.

–научились составлять программы линейной и циклической структуры для платформ Arduino, Robotis, умеют анализировать значение датчиков при создании робототехнических систем, с помощью виртуальных конструкторов.

–могут работать с виртуальными конструкторами и интегрированными средами программирования.

Метапредметные:

–могут формулировать цель;

–могут составлять план и последовательность действий при решении задач;

–могут самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных, познавательных и проектных задач;

–научились публично представлять результаты своей работы;

-научились анализировать результаты собственной деятельности и оценивать деятельность членов команды, группы.

Личностные

–получили развитие такие качества, как воля к победе, позитивное отношение к критике;

–научились слушать и слышать собеседника и вести диалог;

–проявляют самостоятельность в принятии решений, умение преодолевать трудности и нести ответственность за результат своей работы;

–научились взаимодействовать в команде и публично выступать;

- приобрели навыки безопасного поведения и бережного отношения к собственному здоровью.

Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Название темы	Учебные аудитории, объекты для проведения занятий	Перечень основного оборудования
1	Вводное занятие. Техника безопасности	Промробоквантум	Интерактивная панель, ноутбук ученический, образовательный набор mBot, конструкторы для изучения электроники и робототехники «Эвольвектор», набор Lego Mindstorms

№ п/п	Название темы	Учебные аудитории, объекты для проведения занятий	Перечень основного оборудования
			Education EV3, набор TETRIX, набор VEX, набор ROBOTIS STEM
2	Кейс 1: Восполнение потребностей промышленности	Промробоквантум	Интерактивная панель, ноутбук ученический, образовательный набор mBot, конструкторы для изучения электроники и робототехники «Эвольвектор», набор Lego Mindstorms Education EV3, набор TETRIX, набор VEX, набор ROBOTIS STEM
3	Кейс 2: FIRST League Challenge 2023	Промробоквантум	Интерактивная панель, ноутбук ученический, образовательный набор mBot, конструкторы для изучения электроники и робототехники «Эвольвектор», набор Lego Mindstorms Education EV3, набор TETRIX, набор VEX, набор ROBOTIS STEM
4	Кейс 3: Техническое устройство для защиты окружающей среды	Промробоквантум	Интерактивная панель, ноутбук ученический, образовательный набор mBot, конструкторы для изучения электроники и робототехники «Эвольвектор», набор Lego Mindstorms Education EV3, набор TETRIX, набор VEX, набор ROBOTIS STEM
5	Кейс 4: Робоарт 2024	Промробоквантум	Интерактивная панель, ноутбук ученический, образовательный набор mBot, конструкторы для изучения электроники и робототехники «Эвольвектор», набор Lego Mindstorms Education EV3, набор TETRIX, набор VEX, набор ROBOTIS STEM
6	Разработка собственного проекта. Защита проекта	Промробоквантум	Интерактивная панель, ноутбук ученический, образовательный набор mBot, конструкторы для изучения электроники и робототехники «Эвольвектор», набор Lego Mindstorms Education EV3, набор TETRIX, набор VEX, набор ROBOTIS STEM

Формы аттестации и оценочный материал

Виды и формы проведения контроля за результативностью освоения

программы:

Контроль за результативностью освоения программы обучающимися проводится педагогом в системе, методом наблюдения, в течение реализации образовательной программы.

В качестве формы контроля используются проектные защиты, итоговые занятия, открытые занятия, соревнования. В процессе обучения по данной программе используются следующие виды контроля:

Текущий контроль - наблюдение педагога за освоением программного материала в течение учебного года. Проводится при наборе или на начальном этапе формирования группы, что позволяет фиксировать степень освоения программного материала во время его изучения и характер специальных умений и навыков, которые формируются в процессе обучения.

Промежуточный контроль - проводится за определённый промежуток учебного времени – полугодие. Включает в себя проверку знаний, умений и навыков достигнутые на данном этапе уровня освоения программы, динамику творческого и личностного развития, соответствие его прогнозируемому результату и на этой основе оценить успешность выбранных форм и методов обучения, а также при необходимости скорректировать их. Данный вид контроля включает в себя проведение промежуточных кейсовых, проектных межквантовых защит обучающихся.

Итоговый контроль - показывает уровень освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы. Проводится проверка освоения прогнозируемых результатов освоения программы, учет изменений качеств личности каждого ребенка. Итоговый контроль включает в себя проведение итоговой проектной защиты.

Оценочные материалы

Для оценивания образовательного результата используются инструменты оценивания: оценочный лист инженерной разработки (приложение №1) по заранее составленным и согласованным с учащимися критериями. Универсальные навыки оцениваются через само- и взаимооценивание обучающихся, педагогическое наблюдение. Предметные навыки и уровень их сформированности педагог может оценить во время презентации учащимися своих моделей, проектов.

Список информационных источников

Для педагога:

1. Автоматизация в промышленности: <http://avtprom.ru>
2. Мехатроника, автоматика и робототехника: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=63827.
3. IEEE Robotics & Automation Magazine: <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=100> .
4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана: <http://library.bmstu.ru/>.
5. Каталог промышленных роботов: <http://robotrends.ru/robopedia/promyshlennye-roboty>.
6. Национальная ассоциация участников рынка робототехники: <http://www.robotunion.ru/ru/>.
7. Стэнфордский курс введения в робототехнику: <https://see.stanford.edu/Course/CS223A>.
8. RoboDK: <https://www.robodk.com>
9. ROS: <http://www.ros.org/>
10. ROS 2: <https://index.ros.org/doc/ros2/>
11. V-REP: <http://www.coppeliarobotics.com/>
12. MORSE: <https://www.openrobots.org/wiki/morse/>
13. Sprut-CAM: <https://sprut.ru/products-and-solutions/products/SprutCAM>

Для обучающихся:

1. Автономные мобильные роботы: <https://courses.edx.org/courses/course-v1:ETHx+AMRx+1T2015/course/>.
2. Бесплатная версия T-FLEX: <http://www.tflexcad.ru/download/tflex-cad-free/>.
3. Жертвы роботов: <https://hi-news.ru/robots/10-sluchaev-s-robotami-ubivshimi-lyudej.html>.
4. Козырев Юрий, «Применение промышленных роботов», ISBN: 978-5-406-02859-9.
5. ИИ в робототехнике: <https://www.udacity.com/course/artificial-intelligence-for-robotics--cs373>.
6. Механика и управление роботами ч.1: <https://www.edx.org/course/robot-mechanics-control-part-i-snuх-snu446-345-1x>.

7. Механика и управление роботами ч.2: <https://www.edx.org/course/robot-mechanics-control-part-ii-snu446-345-2x>.
8. Наностепень по робототехнике: <https://www.udacity.com/course/robotics-nanodegree--nd209>.
9. Образовательный портал о роботах: <https://robo-sapiens.ru/>. Дистанционные и очные курсы для профессионального развития, MOOC, видео, вебинары, онлайн-мастерские и т.д.
10. Открытая платформа по изучению робототехники: <https://robotacademy.net.au/>.
11. Онлайн-курс «Инновации в промышленности: мехатроника и робототехника»: <https://www.coursera.org/learn/innovations-in-industry-robotics>.
12. Программирование на Python Программирование на Python <https://stepik.org/course/Программирование-на-Python-67/>
13. Программирование на C++ [https://stepik.org/course/Введение-в-программирование-\(C++\)-363/](https://stepik.org/course/Введение-в-программирование-(C++)-363/) Ресурсы для самообразования: видеоуроки, онлайн-мастерские, онлайн-квесты, тесты и т.д.
14. Стэнфордский курс введения в робототехнику: <https://see.stanford.edu/Course/CS223A>.
15. RoboDK: <https://www.robodk.com>
16. ROS: <http://www.ros.org/>
17. ROS 2: <https://index.ros.org/doc/ros2/>
18. V-REP: <http://www.coppeliarobotics.com/>
19. MORSE: <https://www.openrobots.org/wiki/morse/>
20. Sprut-CAM: <https://sprut.ru/products-and-solutions/products/SprutCAM>

Приложение №1

Критерии оценки проектных работ
(проектное решение, изготовленный продукт, прототип) обучающихся детского технопарка
«Кванториум Магадан» по завершению общеобразовательной программы дополнительного
образования

№ п/п	Критерий	Показатель	Балл
1.	Целеполагание	1.Цель отсутствует, задачи не сформулированы, проблема не обозначена.	0
		2.Цель обозначена в общих чертах, задачи сформулированы не конкретно, проблема не обозначена	1
		3.Цель однозначна, задачи сформулированы конкретно, проблема не актуальна: либо уже	2

		решена, либо актуальность не аргументирована	
		4.Цель однозначна, задачи сформулированы конкретно, проблема обозначена, актуальна; актуальность проблемы аргументирована	3
2.	Планирование работы, ресурсное обеспечение проекта	1.Отсутствует план работы. Ресурсное обеспечение проекта не определено. Способы привлечения ресурсов в проект не проработаны	0
		2.Есть только одно из следующего: 1) План работы, с описанием ключевых этапов и промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ; 2) Описание использованных ресурсов; 3) Способы привлечения ресурсов в проект	1
		3.Есть только два из следующего: 1) План работы, с описанием ключевых этапов и промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ; 2) Описание использованных ресурсов; 3) Способы привлечения ресурсов в проект	2
		4.Есть подробный план, описание использованных ресурсов и способов их привлечения для реализации проекта	3
3.	Качество результата	1.Нет описания достигнутого результата. Нет подтверждений (фото, видео) полученного результата. Отсутствует программа и методика испытаний. Не приведены полученные в ходе испытаний показатели назначения	0
		2.Дано описание достигнутого результата. Есть видео и фото-подтверждения работающего образца/макета/модели. Отсутствует программа и методика испытаний. Испытания не проводились	1
		3.Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео и фото-подтверждения работающего образца/макета/модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения не в полной мере соответствуют заявленным	2
		4.Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео и фото-подтверждения работающего образца/макета/модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения в полной мере соответствуют заявленным.	3
4.	Самостоятельность работы и уровень	1.Участник не может описать ход работы над проектом, нет понимания личного вклада и	0

	командной работы	вклада других членов команды. Низкий уровень осведомлённости в профессиональной области	
		2.Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект не достаточен для дискуссии	1
		3.Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект достаточен для дискуссии	2
		4.Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект и вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект, достаточен для дискуссии	3

Для оценки качества проекта подсчитывается среднее значение сумм баллов, выставленных экспертами (не менее 3 экспертов).

Результат определяется следующими показателями:

4-5 баллов – низкое,

6-8 баллов – среднее,

9-12 баллов – высокое.

Приложение 2

Примерный календарный учебный график

№ п/п	Дата	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
			Теория	Практика	Всего	
1	Сентябрь	Вводное занятие. Техника безопасности	4	1	3	Устный опрос
2	Сентябрь-октябрь	Кейс 1: Восполнение потребности промышленности	42	16	26	Защита кейса
3	Ноябрь	Кейс 2: FIRST League Challenge 2023	56	18	38	Защита кейса
4	Декабрь	Кейс 3: Техническое устройство для защиты	36	10	26	Защита кейса

		окружающей среды.				
5	Январь-Февраль	Кейс 4: ROBOART 2024	26	10	16	Защита кейса
6	Март – апрель	Разработка собственного проекта. Защита проекта	37	7	30	Защита проекта
7	май	Профориентационная работа	15	5	10	Наблюдение