



**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 35»
ул. 1-ая Коллективная, д.10, г. Чита, Забайкальский край, РФ, 672014
тел: +7 (3022) 21-81-35, e-mail: shs_chit_35@chita.e-zab.ru
ОГРН 121750000816 ИНН 7536185130 КПП 753601001**

Утверждена:
приказом директора МБОУ
«Средняя общеобразовательная школа №
35» от 31.08.2023 №159 ОД

Согласована:
педагогическим советом, протокол №1 от
29.08.2023.,
с учетом мнения родителей
(законных представителей), обучающихся



**Дополнительная общеразвивающая
программа «Кванториум»
(техническая направленность)**

Чита, 2023

I. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ	4
1. Пояснительная записка	4
Педагогическая целесообразность программы.	5
Режим занятий:	7
Уровневость общеразвивающей программы	7
2. Цель и задачи общеразвивающей программы	10
3. Содержание общеразвивающей программы	12
4. Планируемые результаты	28
Личностные результаты:	28
Метапредметные результаты:	28
Познавательные универсальные учебные действия:	29
Коммуникативные универсальные учебные действия:	29
II ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ	31
Информационное обеспечение	31
Кадровое обеспечение	32
2. Методические материалы	32
Методы и технологии:	32
3. Формы аттестации	34
Критерии оценки проектов Школьного Кванториума.	34
Обоснование проекта	34
Баллы:	34
2. Степень проработки проекта	35
3. Защита проекта.	35
Баллы:	35
Порядок выставления баллов членами экспертного совета при рассмотрении проектов	36
Примечание:	36
4. Список литературы	37
Литература и периодические издания:	37
Аннотация	45
Бально-рейтинговая система оценки проектов Школьного Кванториума	46

I. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

1. Пояснительная записка

Проектная деятельность (работа в команде) выступает на сегодняшний день инструментом развития человечества в будущем. Под термином «Проектная деятельность» понимается направление, занимающееся разработкой и проектированием автоматизированных технических систем и являющееся важнейшей технической основой интенсификации производства». Еще пару десятилетий назад работники металлообрабатывающей, машиностроительной и горнодобывающей отрасли выполняли всю работу своими руками, что сильно увеличивало время на создание каких-либо благ, увеличивало стоимость и риск ошибки. В настоящее время современные специалисты прибегают к помощи автоматизированных систем, а ручной труд отходит на второй план.

Направленность образовательной программы «Кванториум» - техническая. Она ориентирована на изучение основ механики, конструирования, программирования и автоматизации устройств и их применение в различных областях рынка промышленности.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум» *Стартовый и базовый уровень*, составлена на основе правовых документов:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

- Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.

- Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41 «Об утверждении Сан ПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации № 09-3242 от 18.11.2015 г.).

- «Основы законодательства РФ об охране здоровья граждан», утвержденные Верховным советом РФ от 22.07.1993 № 5487 - (ред. от 25.11.2009).

- Распоряжение правительства РФ от 04.09. 2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей».

- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.

- Федеральный закон от «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», 2011г.

- Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ».

Актуальность программы обусловлена потребностью общества в технически грамотных специалистах в области инженерии, а также необходимостью повышения мотивации к выбору инженерных профессий и созданию системы непрерывной подготовки будущих квалифицированных инженерных кадров, обладающих академическими знаниями и профессиональными компетенциями для развития приоритетных направлений отечественной науки и техники.

Новизна программы «Кванториум» заключается в том, что компетенции, которые осваивают обучающиеся, сформируют начальные знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь с возможностью последующей их коммерциализации.

Педагогическая целесообразность программы.

Программа «Кванториум» реализует профориентационные задачи, обеспечивает возможность знакомства с современными профессиями технической направленности, что подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодежного технологического предпринимательства, что необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

Отличительной особенностью дополнительной общеразвивающей программы «Кванториум» является модульный, разновозрастной, разноуровневый принцип представления содержания и построение учебных планов. Дифференциация по уровню сложности (стартовый, базовый, основы проектной деятельности) позволяет организовать образовательный процесс, учитывая интересы и способности обучающихся.

По содержанию кванты делятся на предметные, непосредственно связанные с областью знаний, включающие следующие направления:

– «Увлекательное программирование на Scratch»

Обучение программированию через создание творческих проектов по информатике. Курс развивает творческие способности учащихся, а также закладывает пропедевтику наиболее значимых тем курса информатики и позволяет успешно готовиться к участию в олимпиадах по математике и информатике.

- «Hi-Tech цех»

Программа дает необходимые компетенции для дальнейшей работы в Хайтеке и других направлениях детского технопарка «Кванториум». Основы изобретательства и инженерии, с которыми познакомятся ученики в рамках модуля, сформируют начальные знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь. Освоение инженерных технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми необходимо для развития изобретательства и инженерии, что необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

– «Робототехника»

В ходе освоения курса развивается алгоритмическое мышление, необходимое для профессиональной деятельности в современном обществе; развивается умение составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя;

формируется знание об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях; Обучающиеся знакомятся с одним из языков программирования и основными алгоритмическими структурами — линейной, условной и циклической;

– **«Занимательная физика»**

К концу изучения курса учащиеся должны иметь первые представления о физических явлениях, быть знакомы с основами молекулярно-кинетической теории строения вещества, уметь обращаться с простейшим физическим оборудованием, производить простейшие измерения, снимать показания со шкалы прибора.

- **«Цифровая физика»**

Эксперимент как исследовательский метод обучения увеличивает познавательный интерес учащихся к самостоятельной, творческой деятельности. Занятия интегрируют теоретические знания и практические умения учащихся, а также способствуют формированию у них навыков проведения творческих работ учебно-исследовательского характера.

Адресат общеразвивающей программы – обучающиеся 7-18 лет.

Дополнительная общеразвивающая программа «Кванториум» предназначена для детей в возрасте с 7 до 18 лет, без ограничений возможностей здоровья, проявляющих интерес к проектной деятельности и областям знаний технической направленности.

Группы профильные, формируются по 8-12 человек.

Состав групп постоянный, поскольку направлен на формирование «гибких» и «жестких» навыков и получение «продуктового» результата.

Периодизация психического развития по Д.Б. Эльконину позволяет выделить движущие силы развития в младшем подростковом возрасте (11-15 лет) и старшем подростковом возрасте (15-17 лет) согласно критериям данной авторской периодизации для эффективного взаимодействия наставника/педагога с обучающимися и получение в перспективе «продуктового результата». Выделенные нами возрастные периоды при формировании групп 11-13 лет более основываются на психологических особенностях младшего подросткового возраста и 14-17 лет соответственно базируются на психологических особенностях развития старшего подросткового возраста (по Д.Б. Эльконину).

Особенностью социальной ситуации развития в младшем подростковом возрасте является приоритет общения «со сверстниками», что способствует расширению «репертуара ролей» и приобретению опыта в процессе взаимодействия. А это может способствовать развитию коммуникативности, умению эффективно распределять роли при работе в команде.

Находясь в состоянии «уже не ребёнок, ещё не взрослый» возникает стремление отстоять свою точку зрения - независимость и право голоса. Избавление от родительской опеки больше напоминает «движение к дифференцированным отношениям с другими».

Ведущая деятельность «младших подростков» направлена не только на глубокое, личное взаимодействие и общение со сверстниками, но и освоение различных норм и правил социального поведения, взаимодействия в обществе, что способствует социализации обучающихся в образовательную среду.

Познавательная деятельность направлена на познание системы

отношений в разных ситуациях.

Преимущественно в младшем подростковом возрасте развивается личностная (потребностно-мотивационная) сфера психики.

Новообразования возраста – способность к рефлексии, осознанию собственной индивидуальности, стремлению к «взрослости», подчинение нормам коллективной жизни.

Социальная ситуация развития в **старшем подростковом возрасте** приводит к необходимости самоопределения и планированию собственного будущего.

Социально-значимая деятельность является ведущей, средством реализации выступает учебно-профессиональная деятельность, наработка необходимых навыков.

Познавательная деятельность направлена на познание профессий – в данном случае освоение «жестких» компетенций.

Преимущественно развивается познавательная сфера психики.

В мышлении «старших подростков» происходит переход от словесно-логического к гипотетико-рассуждающему мышлению, что приводит в перспективе к обобщенности и абстрактности.

Новообразования возраста – абстрактное мышление, самосознание, автономная мораль, определение собственных ценностей и планов на будущее, формирование мировоззрения, навыков самообразования.

Формы обучения – очная, очно-дистанционная с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Режим занятий:

- длительность одного занятия – 2 академических часа,
- периодичность занятий – 2 раза в неделю.
- для вариативных модулей – 1-2 академических часа в неделю по отдельному расписанию.
- 1 академический час – 45 минут.

Виды занятий – беседы, обсуждения, собеседование, деловые игры, storytelling, практические занятия, анализ и решение проблемных ситуаций, кейс-метод, метод проектов, Scrum-игра.

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися при реализации программы используются личностно-ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

Срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 1 год.

Объем общеразвивающей программы составляет 1080 часов в год.

Уровневость общеразвивающей программы

«Модуль» - структурная единица образовательной программы, имеющая определенную логическую завершенность по отношению к результатам обучения. (Словарь рабочих терминов по предпрофильной подготовке).

Каждый модуль состоит из трех блоков (стартовый, базовый/кейсовый, основы проектной деятельности), направленных на формирование определенных компетенций (soft skills «гибких навыков» и hard skills «жестких навыков»).

«Гибкие навыки» (soft skills) – комплекс неспециализированных, важных надпрофессиональных навыков, которые отвечают за успешное участие в

рабочем процессе, высокую производительность, являются сквозными, однако не связаны с конкретной предметной областью (Laura H. Lippman, Renee Ryberg, 2015)

«Жёсткие навыки» (hard skills) – профессиональные навыки, которым можно научить и которые можно измерить (Биккулова О., 2017).

1. Результатом освоения стартового блока является освоение общедоступной и универсальной информации, имеющей минимальную сложность, будь то идеология «Кванториума» (цели и задачи), представление о возможностях квантумов и оборудования, межквантумное взаимодействие, формирование и развитие творческих способностей, стимулирование «генерации идей», мотивация обучающихся к познанию, техническому творчеству, трудовой деятельности и формирование «гибких навыков» (soft skills):

- инженерное и изобретательское мышление;
- креативность;
- критическое мышление;
- умение искать и анализировать информацию (data scouting);
- умение принимать решения;
- умение защищать свою точку зрения;
- коммуникативность;
- командная работа;
- умение презентовать публичное выступление;
- управление временем;
- эмоциональный интеллект.

А также основы работы с современным оборудованием.

После освоения стартового блока проводится диагностический кейс (в рамках каждого квантума), позволяющий обобщить полученные знания обучающимися (срез знаний, умений и навыков).

2. Результатом освоения базового/кейсового блока является «продукт» (групповой, индивидуальный), демонстрирующий сформированность «гибких и жёстких» компетенций.

Базовый блок включает освоение специализированных – технических знаний и научно-технической терминологии, наряду с трансляцией целостной концепции согласно содержанию учебного плана программы конкретных модулей.

Кейс – история, описывающая реальную ситуацию, которая требует проведения анализа, выработки и принятия обоснованных решений. (Высшая школа экономики)

Кейс включает набор специально разработанных учебно-методических материалов.

Результатом освоения базового блока является формирование «жёстких навыков»/компетенций (hard skills):

- Основы компьютерной грамотности (начальные навыки работы с ОС Windows и пакетом SolidWorks/CorelDRAW/Fusion 360/ 3D max/ AutoCAD);
- Основы безопасной работы с ручным инструментом;
- Основы материаловедения;
- Основы технологии ручной пайки и микроэлектроники (пайка

элементов электроники, трассировка плат)

– Начальные навыки программирования в среде Arduino IDE*/ на языке RobotC/C/C++;

– Основы работы с аддитивным оборудованием (конструирование собственных 3Dмоделей (чертежи) при помощи 3D принтера.

– Настройка и отладка работы лазерно-гравёрного станка

– Техническая проработка проекта (эскизный проект, технический проект, рабочий проект, технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов)

– Экономическая проработка проекта (составление дорожной карты проекта, выделение этапов дальнейшего развития проекта, анализ объемов рынка, расчет производственной себестоимости).

3. Результатом освоения блока основы проектной деятельности является сформированный проект (индивидуальный или командный) представленный к защите.

Модули и кейсы реализуются по принципу «от простого к сложному».

Для возрастной категории 14-17 лет при решении кейсов ставятся задания повышенного уровня и применяется оборудование соответствующей возрастной категории.

Место проведения занятий – Школьный Кванториум на базе МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №35».

2. Цель и задачи общеразвивающей программы

Целью программы является развитие критического мышления обучающихся, навыков командного взаимодействия, освоения «гибких» и «жестких» компетенций (soft/hard), формирование умений и потребности самостоятельно пополнять знания, навыки работы с электроникой, прототипирования, моделирования, программирования, мехатроники, робототехники, компьютерных технологий.

Задачи:

Образовательные:

- формирование знаний, обучающихся об истории развития отечественной и мировой техники и региона Забайкальский край, ее создателях;
- формирование знаний о различных направлениях изучения робототехники, промышленного дизайна, виртуальной и дополненной реальности, электроники, 3D-проектирование, конструирование и программирование, аддитивных и лазерных технологий;
- изучение принципов работы электроники, робототехники, компьютерных технологий, состояние и перспективы компьютерных технологий в настоящее время;
- формирование технической грамотности и навыков владения технической терминологией;
- изучение приемов и технологий разработки простейших алгоритмов и систем управления, технических устройств и объектов управления;
- формирование общеучебных умений и навыков: составление простого плана (этапы), навыки работы в команде;

Развивающие:

- формирование трудовых умений и навыков, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции;
- развитие у обучающихся воображения, пространственного мышления, воспитания интереса к технике и технологиям;
- развитие умения визуального представления информации и собственных проектов;
- создание условий для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика).
- изучение технологий командной работы и технологий ведения проектной деятельности.
- развитие у обучающихся умения определять и формировать цель деятельности, на занятии с помощью наставника-преподавателя;
- изучение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;

Воспитательные:

- способствовать развитию умения отстаивать свою точку зрения при учёте мнений других обучающихся;
- содействовать формированию патриотических чувств;
- содействовать развитию эстетического вкуса, культуры речи;
- содействовать развитию интереса к изучению иностранного языка;
- содействовать повышению уровня мотивации на занятиях через средства обучения;
- содействовать воспитанию культуры общения, потребности в самовоспитании;
- воспитание отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- развитие основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- воспитание ценностного отношения к своему здоровью и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах

3. Содержание общеразвивающей программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Кванториум» *Стартовый и базовый уровень* по модулям предназначена для детей в возрасте 7-18 лет, без ограничений возможностей здоровья.

Модуль «Увлекательное программирование на Scratch»

№ п/п	Дата	№	Тема	Примечание
1			Вводный урок. Правила техники безопасности при работе в компьютерном классе	
Знакомство со средой Scratch (2 часа)				
2		1.1	Знакомство со средой Скретч. Понятие спрайта и объекта. Создание и редактирование спрайтов и фонов для сцены.	
3		1.2	Знакомство со средой Скретч (продолжение). Пользуемся помощью Интернета. Поиск, импорт и редакция спрайтов и фонов из Интернета.	
Управление спрайтами. Линейные алгоритмы (5 часов)				
4		2.1	Управление спрайтами: команды идти, повернуться на угол, опустить перо, поднять перо, очистить.	
5		2.2	Координатная плоскость. Точка отсчёта, оси координат, единица измерения расстояния, абсцисса и ордината.	
6		2.3	Навигация в среде Скретч. Определение координат спрайта. Команда идти в точку с заданными координатами.	
7		2.4	Создание проекта «Кругосветное путешествие Магеллана». Команда плыть в точку с заданными координатами.	

8		2.5	Создание проекта «Кругосветное путешествие Магеллана» (продолжение). Режим презентации.	
Управление спрайтами. Циклические алгоритмы (6 часов)				
9		3.1	Понятие цикла. Команда повторить . Рисование узоров и орнаментов.	
10		3.2	Конструкция Всегда . Создание проектов «Берегись автомобиля!» и «Гонки по вертикали». Команда Если край, оттолкнуться	
11		3.3	Ориентация по компасу. Управление курсом движения. Команда Повернуть в направлении . Проект «Полет самолета»	
12		3.4	Спрайты меняю костюмы. Анимация. Создание проектов «Осьминог», «Девочка, прыгающая на скакалке» и «Бегущий человек»	
13		3.5	Создание мультипликационного сюжета «Кот и птичка»	
14		3.6	Создание мультипликационного сюжета «Кот и птичка» (продолжение)	
Управление спрайтами. Алгоритмы ветвления (10 часов)				
15		4.1	Соблюдение условий. Сенсоры. Блок Если . Управляемый стрелками спрайт	
16		4.2	Создание коллекции игр: «Лабиринт», «Кружащийся котенок»	
17		4.3	Пополнение коллекции игр: «Опасный лабиринт»	
18		4.4	Составные условия. Проекты «Хождение по коридору», «Слепой кот», «Тренажер памяти»	
19		4.5	Датчик случайных чисел. Проекты «Разноцветный экран», «Хаотичное движение»	

20		4.6	Циклы с условием. Проект «Будильник»	
21		4.7	Запуск спрайтов с помощью мыши и клавиатуры. Проекты «Передевалки» и «Дюймовочка»	
22		4.8	Самоуправление спрайтов. Обмен сигналами. Блоки Передать сообщение и Когда я получу сообщение . Проекты «Лампа» и «Диалог»	
23		4.9	Доработка проектов «Магеллан», «Лабиринт»	
24		4.10	Датчики. Проекты «Котенок - обжора», «Презентация»	
Переменные (6 часов)				
25		5.1	Переменные. Их создание. Использование счетчиков. Проект «Голодный кот»	
26		5.2	Ввод переменных. Проект «Цветы». Доработка проекта «Лабиринт» - запоминание имени лучшего игрока	
27		5.3	Ввод переменных с помощью рычажка. Проект «Цветы» (вариант 2), «Правильные многоугольники»	
28		5.4	Список, как упорядоченный набор однотипной информации. Создание списков. Добавление и удаление элементов. Проекты «Гадание», «Назойливый собеседник»	
29		5.5	Поиграем со словами. Строковые константы и переменные. Операции со строками	
30		5.6	Создание игры «Угадай слово»	
Свободное проектирование (4 часа)				
31		6.1	Создание тестов – с выбором ответа и без	
32		6.2	Создание проектов по собственному замыслу.	
33		6.3	Регистрация в Скретч-сообществе. Публикация собственных проектов в сети	
34		6.4	Защита проектов	

Модуль «Хайтек»

Учебный план (УП).

Учебный план (УП). I полугодие.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практик	
1	Основы изобретательства и инженерии, введение в САПР	6	3	3	Наблюдение
1.1	Вводное занятие. Основы изобретательства и инженерии	2	2		
1.2	САПР. двухмерное черчение	4	1	3	
2	Лазерные технологии	16	4	12	
2.1	Риски использования оборудования лазерной резки	2	2		Групповая презентация «Техника безопасности при лазерной резке»
2.2	Технология обработки материала с использованием лазерного гравировального станка с ЧПУ	2	1	1	
2.3	Лазер против материала	4	1	3	
2.4	Проектная деятельность	8		8	Не менее одного элемента конструкции (изделия), созданного с использованием лазерной технологии
3	Аддитивные технологии	24	7	17	
3.1	Риски использования оборудования 3д печати	2	2		Групповая презентация «техника безопасности при 3д - печати»
3.2	Общие подходы 3D печати, режимы, виды 3D принтеров, типы материалов, использование 3D принтера в производстве	2	2		
3.3	Построение и печать 3D-модели. Деталь. Операция выдавливание	2	1	1	
3.4	Операция вращение	2	1	1	
3.5	Сборка. Операция вырезание	2	1	1	
3.6	Проектная деятельность	14		14	Не менее одного элемента конструкции (изделия), созданного с использованием аддитивной технологии
4	Субтрактивные технологии	20	5	15	
4.1	Риски использования оборудования для фрезеровки материалов	2	2		Групповая презентация «Техника безопасности при работе с фрезером»
4.2	Фрезер против материала	2	1	1	
4.3	Фрезерный раскрой изделий	2	1	1	
4.4	3Д фрезеровка материала	2	1	1	
	Проектная деятельность	8		8	Не менее одного элемента

					конструкции (изделия), созданного с использованием фрезерования
5	Технологии работы с электронными компонентами	8	4	4	
5.1	Основы пайки. Техника безопасности.	2	1	1	
5.2	Пайка электронной сборки	2	1	1	
5.3	Распайка электронной сборки	2	1	1	
5.4	Пайка электрической цепи	2	1	1	Не менее одного элемента конструкции (изделия), созданного с использованием электронных компонентов
6	Итоговое занятие	2		2	Защита проектов
7	Создание чертежа	8	3	5	
7.1	Основы создания чертежа	4	2	2	рефлексия
7.2	САПР. двухмерное черчение	4	1	3	рефлексия
8	Создание 3D изделий на основе чертежей.	8	1	7	
8.1	Создание сборочных 3D моделей на основе чертежей	6	1	5	Защита изготовленных 3D изделий
8.2	Печать изделий с подбором настроек печати и выбором материала	2		2	рефлексия
9	Лазерные технологии	10	4	6	
9.1	Обработка растровых изображений для гравировки	4	1	3	
9.2	Создание векторного рисунка, чертежа.	2	1	1	рефлексия
9.3	Подготовка векторного рисунка – чертежа к лазерному раскрою.	2	1	1	рефлексия
9.4	Создание рельефа на материале при гравировке	2	1	1	Презентация, защита разработки
10	Аддитивные технологии	25	6	19	
10.1	Калибровка и настройка G-кода для 3D принтера.	2	1	1	рефлексия
10.2	Проектирование и печать шестеренок, пружин, болтов с резьбой	4	1	3	рефлексия
10.3	Обработка 3D моделей рендером	2	1	1	рефлексия
10.4	Создание анимации сборки	4	1	3	рефлексия

10.5	Химическая постобработка напечатанных изделий	2	1	1	рефлексия
10.6	Кейс «Колесо» Приложение №	6	1	5	Испытания изделий
10.7	Кейс «Капсула жизни» Приложение №	5		5	Защита изделий
11	Субтрактивные технологии	19	6	13	
11.1	Особенности фрезеровки материала	4	2	2	рефлексия
11.2	Различные траектории при выборе обработки материала	4	2	2	рефлексия
11.3	Использование разных типов фрез при фрезеровке	2	1	1	рефлексия
11.4	Двусторонняя фрезеровка на ЧПУ	4	1	3	рефлексия
11.5	Кейс «Кейс для флешки» Приложение №	5		6	Защита изделий
12	Итоговое занятие (рефлексия) выставка	2		2	Подведение итогов.
	Всего по программе	144	42	102	

Содержание учебного плана.

1. Основы изобретательства и инженерии, введение в САПР.

1.1. Основы изобретательства и инженерии.

Теоретическая часть. Основы изобретательства и инженерии. Что такое САПР.

1.2. САПР, двухмерное черчение.

Теоретическая часть. Знакомство с программным обеспечением. Векторная графика и 2d моделирование.

Практическая часть. Двумерное черчение. Подготовка чертежа

2. Лазерные технологии.

2.1. Риски использования оборудования лазерной резки.

Теоретическая часть. Техника безопасности при лазерной резке.

2.2. Технология обработки материала с использованием лазерного гравировального станка с ЧПУ

Теоретическая часть. Виды работы лазерного гравировального станка, в каких производствах применяется. Практическая часть. Составление презентации на тему в каких конкретно производствах применяется лазерные станки.

Лазер против материала.

Теоретическая часть. Какие материалы обрабатываются при использовании лазерного гравировального станка.

Практическая часть. Обработка материалов.

2.3. Проектная деятельность

Практическая часть. Создание изделия

3. Аддитивные технологии.

3.1. Риски использования оборудования 3d печати.

Теоретическая часть. Техника безопасности при 3D - печати

3.2. *Общие подходы 3D печати, режимы, виды 3D принтеров, типы материалов, использование 3D принтера в производстве*

Теоретическая часть. Рассмотрение общих подходов 3д печати, режимов, виды 3д принтеров

3.3. *Построение и печать 3D- модели. Деталь. Операция выдавливание.*

Теоретическая часть. Принцип 3D печати.

Практическая часть. Печать изделия на 3D принтере.

3.4. *Операция вращение.*

Теоретическая часть. Принцип операции вращения

Практическая часть. Применения операции вращения

3.5. *Сборка. Операция вырезание.*

Теоретическая часть. Принцип операции вырезания

Практическая часть. Сборка, применения операции вращения

3.6. *Проектная деятельность*

Практическая часть. Реализация кейса.

4. **Субтрактивные технологии.**

4.1. *Риски использования оборудования для фрезеровки материалов.*

Теоретическая часть. Техника безопасности при работе с фрезером

4.2. *Фрезер против материалов*

Теоретическая часть. Виды материалов обрабатываемые с использованием фрезера с чпу.

Практическая часть. Фрезеровка материала

4.3. *Фрезерный раскрой изделий.*

Теоретическая часть. Раскрой материала.

Практическая часть. Фрезеровка с раскроем материала.

5. **Технологии работы с электронными компонентами.**

5.1. *Основы пайки. Техника безопасности.*

Теоретическая часть. Основы пайки. Техника безопасности, основные радиокомпоненты электрической цепи.

5.2. *Пайка электронной сборки.*

Теоретическая часть. Теория по пайке.

Практическая часть. Пайка электронной сборки.

5.3. *Распайка электронной сборки.*

Теоретическая часть. Теория по распайке.

Практическая часть. Распайка электронной сборки.

5.4 *Пайка электрической цепи.*

Практическая часть. Реализация кейса.

6. **Итоговое занятие выставка.**

Защита проектов.

7. **Создание чертежа.**

7.1. *Основы создания чертежа*

Теоретическая часть: Основы черчения

Практическая часть: Создание чертежа по готовой модели

7.2. САПР. Двухмерное черчение

Теоретическая часть: Анализ ПО для создания чертежей.

Практическая часть: создание чертежей в программах Компас 3D и AutoCad.

8. **Создание 3D изделий на основе чертежей.**

8.1 *Создание сборочных 3D моделей на основе чертежей.*

Теоретическая часть: изучение создания 3D модели по чертежу

Практическая часть: создание чертежей, отрисовка 3D моделей по созданным чертежам

8.2 *Печать изделий с подбором настроек печати и выбором материала*

Теоретическая часть:

Практическая часть: печать моделей и сборка изделия.

9. Лазерные технологии

9.1 Обработка растровых изображений для гравировки

Теоретическая часть: технологии перевода растровых изображений в векторные.

Практическая часть: обработка растровых изображений и дальнейшее редактирование.

9.2 Создание векторного рисунка, чертежа.

Теоретическая часть: актуализация знаний, изучение дополнительных приемов создания векторного рисунка.

Практическая часть: создание векторного рисунка в ПО CorelDraw.

9.3 Подготовка векторного рисунка – чертежа к лазерному раскрою.

Теоретическая часть: актуализация знаний о лазерном раскросе, изучение дополнительных функций для настройки раскроя.

Практическая часть: проверка настроек лазерного станка, гравировка готового рисунка.

9.4 Создание рельефа на материале при гравировке

Теоретическая часть: изучение настроек для рельефной гравировки.

Практическая часть: рельефная гравировка изображения.

10 . Аддитивные технологии

10.1 Калибровка и настройка G-кода для 3D принтера.

Теоретическая часть: изучение дополнительных настроек 3D печати

Практическая часть: печать модели с различными настройками

10.2 Проектирование и печать шестеренок, пружин, болтов с резьбой

Теоретическая часть: изучение метода создания резьбы

Практическая часть: моделирование, работа с готовыми моделями

10.3 Обработка 3D моделей рендером

Теоретическая часть: изучение нового вида обработки 3D модели.

Практическая часть: закрепление изученного материала

10.4 Создание анимации сборки

Теоретическая часть: освоение дополнительного ПО (Blender)

Практическая часть: сравнение функционала двух ПО (Компас 3D и Blender), создание анимации

10.5 Химическая постобработка напечатанных изделий

Теоретическая часть: техника безопасности при работе с хим. веществами

Практическая часть: обработка напечатанных изделий.

10.6 Кейс «Колесо» Приложение № 1

10.7 Кейс «Капсула жизни» Приложение № 2

11. Субтрактивные технологии

11.1 Особенности фрезеровки материала

Теоретическая часть: изучение дополнительных настроек для фрезеровки

Практическая часть: сравнение готовых моделей с разными настройками

11.2 Различные траектории при выборе обработки материала

Теоретическая часть: выявление проблем при работе с различными материалами и способов их обработки

Практическая часть: обработка материалов различными траекториями

11.3 Использование разных типов фрез при фрезеровке

Теоретическая часть: изучение, сравнение разных видов фрез

Практическая часть: обработка материала разными фрезами, сравнение готового результата

11.4 Двусторонняя фрезеровка на ЧПУ

Теоретическая часть: изучение настроек для двусторонней фрезеровки материала

Практическая часть: фрезеровка материала

11.5 Кейс «Кейс для флешки»

**Модуль «Робототехника»
«Робототехника на базе Arduino»**

№ п/п		Количество часов	Теория	Практика	Форма контроля
	Раздел 1. Введение. (3 ч)				
1	Общая информация о микроконтроллере Arduino.	3	2	1	Опрос
	Всего	3	2	1	
	Раздел 2. Исполнительные устройства. (40 ч)				
2	Программирование аналоговых кнопок. Борьба с ложными нажатиями.	4	2	2	
3	Программирование светодиодной шкалы с потенциометром.	4	2	2	Самостоятельная сборка
4	Широтно-импульсная модуляция и способы её применения.	4	2	2	Опрос
5	Программирование одnorазрядного семисегментного индикатора.	4	2	2	Тестирование
6	Динамическая индикация на примере 4-разрядной матрицы.	4	2	2	Опрос
7	Программирование модели с микросхемой сдвигового регистра.	4	2	2	Тестирование
8	Сборка и программирование модели со светодиодной матрицей 8x8.	4	1	3	Творческая работа
9	Сборка и программирование модели с пьезоизлучателем.	4	1	3	Опрос
10	Сборка и программирование моделей с транзистором MOSFET.	4	2	2	Тестирование
11	Сборка и программирование моделей с реле.	4	1	3	Тестирование
	Всего	40	17	23	
	Раздел 3. Датчики. (20 ч)				
12	Сборка и программирование моделей с фоторезистором.	4	1	3	Творческая работа
13	Сборка и программирование моделей с датчиком температуры L335.	4	2	2	Опрос
14	Сборка и программирование моделей с индикатором LCD1602.	4	1	3	Опрос
15	Сборка и программирование моделей с сервоприводами.	4	2	2	Тестирование
16	Сборка и программирование моделей с джойстиком.	4	2	2	Творческая работа
17	Сборка и программирование моделей с шаговым двигателем.	4	1	3	Самостоятельная работа
18	Работа с датчиком влажности и температуры DHT11.	4	1	3	

19	Работа с датчиком влажности и температуры DHT22.	4	2	2	Опрос
20	Работа с датчиком температуры RI002.	4	2	2	Опрос
21	Работа с датчиком Soil Moisture на плате Arduino UNO R3.	4	1	3	Тестирование
22	Расширение аналоговых входов – мультиплексор CD4051.	4	1	3	Самостоятельная работа
23	Подключение датчика уровня воды к плате Arduino UNO R3.	4	1	3	
24	Работа с датчиком газов MQ-2.	4	2	2	Опрос
25	Работа с датчиком угарного газа MQ-7.	4	2	2	Опрос
26	Работа с модулем датчика огня Flame Sensor.	4	2	2	Тестирование
27	Работа с модулем датчика присутствия HC-SR501.	4	2	2	Творческая работа
28	Работа с цифровым дисплеем Nokia 5110.	4	2	2	Самостоятельная работа
29	Вывод показаний датчиков на дисплей Nokia 5110.	4	1	3	Опрос
30	Светодиодная индикация	4	1	3	Опрос
31	Вывод показаний датчиков на TFT 2.4" Shield 240*320.	4	1	3	
	Всего	80	30	50	
	Раздел 4. Проект	22			
32	Проектирование и реализация итогового проекта.	22		22	Защита проекта
	Всего:	145	49	96	

«Робототехника VEX IQ (базовый уровень)»

№ занятия	Тема	Количество часов		Дата
		Теория	Практика	
Введение (1 занятия, 2 часа)				
1	Правила поведения и техника безопасности в кабинете робототехники и при работе с конструкторами. Робототехника как наука.	2		
		2		
Состав образовательного робототехнического модуля (14 занятий, 27 часов)				
2	Правила работы, основные детали, обзор элементной базы конструктора VEX IQ.	2		

3	Сборочные операции в VEX IQ . Простые механизмы и движение.	2	2	
4	Конструирование и испытание установки «Цепная реакция».	2	2	
5	Ключевые понятия: центр тяжести, мощность, скорость, крутящий момент	2	1	
6-7	Механизмы: электромоторы постоянного тока, передаточное отношение, зубчатые передачи, ходовые части.	2	3	
8	Механизмы: манипулирование объектами. Контроллер. Пульт управления контроллером. Системы управления.	2	1	
9–10	Мой первый робот. Сборка и испытание робота ClawbotIQ.		4	
11	Игра VEX IQ «Bank Shot». Правила игры. Игра со стандартным роботом ClawbotIQ.	1	1	
		13	14	
Работа с основными устройствами и комплектующими (14 занятий, 27 часов)				
12	Языки, среда программирования RobotC. Виды алгоритмов.	2	1	
13	Подключение контроллера к компьютеру. Инициализация портов. Общая структура программы. Операторы.		2	

Модуль «Занимательная физика»

№	Название темы	Количество		всего
		часов теория	практика	
1	Инструктаж по охране труда на занятиях. Вводное занятие	1		1
2	Тема «Измерения»		9	9
2.1	Измерение количества. Погрешность		1	

2.2	Измерение длины. Эталон длины		1	
2.3	Измерение размеров малых тел способом рядов		1	
2.4	Измерение диаметра тел. Штангенциркуль		1	
2.5	Измерение времени. Миллисекунда		1	
2.6	Определение скорости через измерения расстояния и времени		1	
2.7	Измерение площади. Палетка		1	
2.8	Измерение объёма. Мерный стакан		1	
2.9	Измерение массы. Метод рядов. Миллиграмм		1	
3	Тема «Свет»		8	8
3.1	Свет и спектр		1	
3.2	Цвета и краски		1	
3.3	Как мы видим?		1	
3.4	Распространение света		1	
3.5	Отражение света		1	
3.6	Преломление света		1	
3.7	Лупа		1	
3.8	Микроскоп		1	
4	Тема «Космос»	9	5	14
4.1	Солнечная система	1		
4.2	Ориентирование днём. Солнечные часы	1		
4.3	Созвездия северного полушария. Эклиптика	1	1	
4.4	Солнечные и лунные затмения	1	1	
4.5	Смена времён года	1	1	
4.6	Смена фаз Луны	1	1	
4.7	Астеризмы весеннего, летнего и	1	1	

	зимнего неба			
4.8	Ориентирование ночью. Звёздные часы	1		
4.9	Легенды звездного неба	1		
5	Тема «Звук»	1	4	5
5.1	Источники звука		1	
5.2	Высота звука		1	
5.3	Как мы слышим?		1	
5.4	Свойства звука		1	
5.5	Скорость звука в разных средах. Звукоизоляция	1		
6	Тема «Механика»	6	6	12
6.1	Жёсткость и прочность	1	1	
6.2	Центр тяжести	1	1	
6.3	Виды равновесия	1	1	
6.4	Устойчивость	1	1	
6.5	Равновесие рычага	1	1	
6.6	Инерция. Взаимодействие тел	1	1	
7	Тема «Вещество»	4	7	13
7.1	Строение вещества. Атомы и молекулы	1		
7.2	Движение молекул. Диффузия		1	
7.3	Взаимодействие молекул. Поверхностное натяжение		1	
7.4	Смачивание и капиллярность		1	
7.5	Агрегатные состояния. Плотность вещества		1	
7.6	Давление жидкостей и газов		1	
7.7	Атмосферное давление		1	
7.8	Тепловые свойства тел		1	
7.9	Погода и климат	1		
7.10	Образование ветров	1		

7.11	Влажность воздуха	1		
8	Тема «Силы»		6	6
8.1	Сила тяжести		1	
8.2	Сила упругости		1	
8.3	Сила сопротивления		1	
8.4	Сила Архимеда. Плавание тел		1	
8.5	Подъемная сила крыла		1	
8.6	Реактивное движение		1	
9	Тема «Электричество и магнетизм»		4	4
9.1	Электризация. Электрический заряд		1	
9.2	Электрический ток. Проводники и изоляторы		1	
9.3	Электрическая цепь. Электрическая схема		1	
9.4	Постоянные магниты. Электромагниты.		1	
	Всего	3	20	34

Модуль «Занимательная физика»

№ раздела и темы	Название разделов и тем	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводные занятия.	2	1	
1.1	Цифровая лаборатория Releon и её особенности		1	
2.	Механические явления	2		
2.1	Изучение колебаний пружинного маятника		1	1

3.	МКТ идеальных газов и давления жидкостей	10		
3.1	Исследование изобарного процесса (закон Гей-Люссака)		1	1
3.2	Исследование изохорного процесса (закон Шарля)		1	1
3.3	Исследование изотермического процесса		1	1
3.3	Закон Паскаля. Определение давления жидкостей		1	1
3.4	Атмосферное и барометрическое давление. Магдебургские полушария		1	1
4	Тепловые явления	14		
4.1	Получение теплоты при трении и ударе		1	1
4.2	Изучение процесса кипения воды		1	1
4.3	Определение количества теплоты при нагревании и охлаждении		1	1
4.4	Определение удельной теплоёмкости вещества		1	1
4.5	Определение удельной теплоты плавления льда		1	1
4.6	Определение удельной теплоёмкости твёрдого тела		1	1
4.7	Изучение процесса плавления и кристаллизации аморфного тела		1	1
5	Постоянный ток и его характеристики	36		
5.1	Изучение законов Ома для полной цепи		1	1
5.2	Изучение законов Ома для цепи переменного тока		1	1
5.2	Измерение сопротивления проводника		1	1
5.3	Изучение смешанного соединения проводников		1	1
5.4	Изучение закона Джоуля — Ленца		1	1
5.5	Измерение работы и мощности тока		1	1
5.6	Изучение зависимости мощности и КПД источника от напряжения на нагрузке		1	1
5.7	Реостат. Управление силой тока в цепи. Делитель напряжения		1	1
5.8	Самоиндукция при замыкании и		1	1

	размыкании цепи			
5.9	Электрический ток в электролитах		1	1
5.10	Активное сопротивление в цепи переменного тока		1	1
5.11	Емкость в цепи переменного тока		1	1
5.12	Индуктивность в цепи переменного тока		1	1
5.13	Последовательный резонанс		1	1
5.14	Параллельный резонанс		1	1
5.16	Действующее значение переменного тока		1	1
5.17	Затухающие колебания		1	1
5.18	Взаимоиндукция. Трансформатор		1	1
Раздел 6	Магнитное поле	8		
6.1	Исследование магнитного поля проводника с током		1	1
6.2	Демонстрация работы электромагнита		1	1
6.2	Исследование явления электромагнитной индукции		1	1
6.3	Изучение магнитного поля соленоида	72		

4. Планируемые результаты

Предметные результаты:

- знание основных направлений развития современной науки, истории развития отечественной и мировой техники, актуальных направлений научных исследований в общемировой практике, ее создателях;
- знание о различных направлениях изучения робототехники, промышленного дизайна, виртуальной и дополненной реальности, электроники, 3D-проектирование, конструирование и программирование, аддитивных и лазерных технологий;
- знание принципов работы электроники, робототехники, компьютерных технологий, состояние и перспективы компьютерных технологий в настоящее время;
- знание технической грамотности и навыков владения технической терминологией;
- знание приемов и технологий разработки простейших алгоритмов и систем управления, технических устройств и объектов управления;
- умение планировать свои действия (этапы), навыки работы в команде.

Личностные результаты:

- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности, обучающихся к саморазвитию и самообразованию;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания;
- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;
- формирование основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;

- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов, в том числе на иностранном языке;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;

- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

II ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

1. Условия реализации общеразвивающей программы

Материально-техническое обеспечение

Занятия проводятся с элементами игропрактики, деловой игры для создания у обучающихся интереса, удовольствия, радости, поэтому педагог-наставник создает необходимые условия для проведения образовательного процесса с учётом активации познавательной и созидательной деятельности обучающихся, наглядности изучаемого материала.

Учебные помещения (Квантумы) хорошо освещены естественным и электрическим светом, имеют современные технические средства обучения.

Обеспечивается образовательной организацией:

Квантумы оснащены типовой мебелью на 16 обучающихся и педагога.

Информационное обеспечение

- Тематические видео YouTube;
- Презентации по теме занятия;
- Интернет ссылки:
 - http://gamesisart.ru/game_dev_create.html
 - <https://render.ru/ru/XYZ/post/16439>
 - <https://render.ru/ru/XYZ/post/16387>
 - <https://render.ru/ru/XYZ/post/16801>
 - <https://render.ru/ru/XYZ/post/16444>
 - <https://render.ru/ru/XYZ/post/16612>
 - <https://habr.com/ru/company/miip/blog/308286/>
 - https://pikabu.ru/story/plan_razrabotki_igryi_6328916
 - <https://www.youtube.com/watch?v=Fp6vamn4inI&list=..>
 - https://www.youtube.com/watch?v=V_sDznK69Kk
 - <https://dtf.ru/gamedev/1490-7-faktov-o-rossiyskoy-igrovoy-industrii-dlya-novichkov-kolonka-sergeya-babaeva>
 - <https://staya.vc/newgamedev>
 - https://vk.com/wall-68573701_321702
 - <https://www.petrick.ru/blog>
 - <https://render.ru/ru/articles/post/10701>
 - https://miro.com/app/board/o9J_kvPiBJM=?moveToWidget=3074457347658866679&cot=15
 - https://miro.com/app/board/o9J_kvPiBJM=?moveToWidget=3074457347658867309&cot=15
 - <https://drive.google.com/open?id=1ebmM5KcRkfUWDk2Efe1woAsLinpFSEsg8syUlvmcYbk>
 - <https://cgmag.net/10-bazovyh-oshibok-v-tsifrovom-risovanii-i-kak-ih-ispravil-chast-1>
 - <https://cgmag.net/10-bazovyh-oshibok-v-tsifrovom-risovanii-i-kak-ih-ispravil-chast-2>

- https://yadi.sk/i/WS2-6_Z_37eZGT
- <https://www.school-xyz.com/kak-sozdavat-koncept-art--polishing-i-bolvanki>
- <https://medium.com/@xyz.school/>
- https://cgbear.ru/news/osnovnye_zakony_garmonii_v_prostykh_formakh/2015-03-21-13
- <https://render.ru/ru/i.smirnov/post/11218>
- <https://render.ru/ru/a.misharin/post/11216>
- https://cgbear.ru/news/rukovodstvo_dlja_nachinajushhikh_khudozhnikov_perevod/2_015-03-22-14
- https://cgbear.ru/photoshop_tips_mexart
- http://ivart.tv/wp-content/books/001/Fun_width_pencil_1939.pdf
- <http://designet.ru/>
- <http://www.ccardesign.ru/>
- <https://www.behance.net/>

Кадровое обеспечение

Программа реализуется педагогом дополнительного образования, обладающего профессиональными знаниями и компетенциями в организации и проведении образовательной деятельности.

Уровень образования педагога: среднее профессиональное образование, высшее образование – бакалавриат, высшее образование – специалитет или магистратура. Уровень соответствия квалификации: образование педагога соответствует профилю программы. Профессиональная категория: без требований к категории.

Реализовывать программу могут и другие педагоги дополнительного образования, обладающие достаточными знаниями в области педагогики и психологии, знающие особенности обучения подростков.

2. Методические материалы

Образовательный процесс осуществляется в очной форме и предполагает использование здоровьесберегающих технологий.

Здоровьесберегающая деятельность реализуется:

- через создание безопасных материально-технических условий;
- включением в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности обучающихся;
- контролем соблюдения обучающимися правил работы на ПК;
- через создание благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

Методы и технологии:

- 1) словесные (беседа, опрос, дискуссия и т. д.);
- 2) игровые;
- 3) метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение ее самостоятельно или группой);
- 4) метод проектов;
- 5) наглядные:
 - демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм;
 - использование технических средств;

- просмотр кино- и телепрограмм, видеоролики (обучающие) YouTube;

б) практические:

- практические задания;

- анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.

7) «Вытягивающая модель» обучения;

8) ТРИЗ/ПРИЗ;

9) SWOT – анализ;

10) Data Scouting;

11) Кейс-метод;

12) Метод Scrum, eduScrum;

13) Метод Фокальных объектов;

14) Метод «Дизайн мышление», «критическое мышление»;

15) Основы технологии SMART;

16) Латеральное мышление;

3. Формы аттестации

Система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных кейсов - диагностический кейс по модулям.

В качестве формы контроля применяются: метод педагогического наблюдения, метод SCRUM для организации учебного процесса и распределения ролей, методы фокальных объектов и критического мышления для вовлечения детей и упрощенного понимания темы, устный опрос, публичное выступление, педагогическая диагностика, групповая оценка работ, «Кейс-метод», самооценка, срезовые задания, деловые игры, собеседование, тестирование, фотоотчеты и их оценивание, графическая/макетная работа, защита презентации по авторской идее, презентация модели, презентация результата кейса, защита кейса, экспертная оценка материалов, представленных на защите проектов, предзащита проекта, итоговая защита.

В конце первого года обучения, учащиеся проходят защиту проектов, которая оценивается согласно бально-рейтинговой системе (см. Приложение 1)

Критерии оценки проектов Школьного Кванториума.

Экспертам рекомендуется придерживаться следующих критериев:

Обоснование проекта

1.1 . Актуальность проблемы. Идея, сформулированная в проекте, должна иметь значение для решения современных проблем и задач как в отдельном городе, регионе, стране, так и в мире в целом.

Баллы:

от 1 до 4 баллов – существует вероятность актуализации предлагаемой идеи в будущем;

от 5 до 8 баллов – идея актуальна, приведена доказательная база;

от 9 до 10 баллов – идея востребована реальным сектором/индустриальным партнером.

1.2 . Новизна предлагаемого решения. Проект в своей отрасли должен быть инновационным, предлагаемое решение должно быть направлено на создание нового продукта, услуги, технологии, материала, нового знания. В проекте должны быть отражены поиск и анализ существующих решений (методы, устройства, исследования).

Баллы:

от 1 до 4 баллов – предложение участника имеет некоторые уникальные особенности, создающие неочевидные технологические или эксплуатационные преимущества;

от 5 до 8 баллов - существенная часть разработки является новой;

от 9 до 10 баллов – предлагаемая идея является абсолютной новой.

1.3 . Перспективы практической реализации проекта. Предлагаемое решение должно быть востребовано и актуально для бизнеса, науки, частного сектора экономики. Потенциальный будущий продукт должен иметь возможность реализации. Комплексная задача, решаемая в проекте, должна иметь возможность масштабирования или являться локальной частью крупного проекта.

Баллы:

от 1 до 4 баллов – слабо предложенное решение имеет низкую востребованность на современных рынках

от 5 до 8 баллов – проведен анализ современных трендов, выявлен целый ряд партнеров, которые могут быть заинтересованы в данном проекте;

от 9 до 10 баллов– на основе проведенного анализа определено место проекта в отрасли, есть партнер, который готов совместно реализовывать проект.

2. Степень проработки проекта

2.1 . Результат по проекту. Эскиз, макет, прототип, опытный образец (на какой стадии проект), на сколько реализован проект, паспорт проекта.

Баллы:

от 1 до 4 баллов – есть паспорт проекта и эскиз

от 5 до 8 баллов – есть пояснительная записка, эскиз и макет проекта

от 9 до 10 баллов – есть пояснительная записка, эскиз, макет и прототип или опытный образец.

2.2. Взаимодействие. Межквантовое, межсетевое, наставники, степень участия каждого члена команды.

Баллы:

от 1 до 4 баллов – команда проекта состоит из 3 и более человек, все роли в команде распределены. Поверхностная работа с учениками другого квантума.

от 5 до 8 баллов – сформирована команда, налажено межквантовое взаимодействие, частичное вовлечение других квантумов (заказ, аутсорсинг)

от 9 до 10 баллов – сформирована команда с межквантовым взаимодействием, привлечены наставники (спутники), налажено межсетевое взаимодействие. Полное вовлечение учащихся других квантумов в проект.

3. Защита проекта.

3.1. Оформление презентации. Информативность, оригинальность, соответствие предложенной структуре презентации.

Баллы:

от 1 до 4 баллов – из представленной презентации неясна суть решаемой проблемы, суть предлагаемого решения, нарушена логика защиты проекта, слайды слишком перегружены информацией или наоборот минимизированы до потери информативности. Презентация не соответствует предложенной структуре.

от 5 до 8 баллов – все основные пункты представления проекта в презентации присутствуют, не все пункты раскрыты в полном объеме. В презентации отсутствует информативность.

от 9 до 10 баллов – все пункты презентации проекта раскрыты, используются графики, диаграммы для большей иллюстрации проекта. Презентация соответствует фирменному стилю Кванториума.

3.2. Представление проекта. Качество представления проекта; уровень владения проектом и сферой его потенциальной реализации. Ответы на вопросы.

Баллы:

от 1 до 4 баллов – текст презентации проговаривается сбивчиво, неуверенно,

ответы даны не на все вопросы, путается при ответе на вопросы.

от 5 до 8 баллов – презентация представлена на хорошем уровне, хороший уровень подготовки речи (во время презентации не используются дополнительные средства подсказки). Ответы на вопросы не развернутые.

от 9 до 10 баллов – проект представлен на высоком качественном уровне, отвечает на все вопросы развернуто, разбирается в представленном материале.

Порядок выставления баллов членами экспертного совета при рассмотрении проектов

1. Каждый член экспертного совета по итогам рассмотрения проектов на финальном отборе обязан в листе рейтингового голосования заполнить все графы, т.е. оценить каждый представленный проект по всем критериям отбора победителей в соответствии с предложенным реестром оценок для каждого критерия.
2. По окончании заслушивания всех проектов на подведении итогов секретарь экспертного совета вносит в Таблицу подсчета баллов – все итоговые баллы по каждому участнику конкурса от каждого члена экспертного совета.
3. В Таблице подсчета баллов голосования – в столбце «Итого баллов» автоматически суммируется общее количество баллов по каждому участнику финального отбора.
4. В Таблице подсчета баллов – в столбце «Количество экспертов» необходимо указать, сколько всего экспертов принимало участие в оценке каждого проекта.
5. В Таблице подсчета баллов – в столбце «Рейтинговый балл» автоматически определяется итоговый балл по каждому проекту.

Примечание:

1. Если в составе экспертного жюри присутствует преподаватель участника конкурса, ему запрещается оценивать проект своего подопечного.
2. При заполнении рейтингового листа экспертом недопустимо оставлять пустые графы.
3. При заполнении Таблицы подсчета баллов – недопустимо удаление наименьших и наибольших итоговых баллов экспертов. Все баллы должны быть внесены.

4. Список литературы

Литература и периодические издания:

1. Баева И. А., Волкова Е. Н., Лактионова Е. Б. Психологическая безопасность образовательной среды: Учебное пособие. Под ред. И. А. Баева. М., 2009
2. Выготский Л. С. Собрание сочинений в 6-ти томах М.: Педагогика, 1982-1984. (Акад. пед. наук СССР).
3. Детская психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Д. Б. Эльконин; ред.-сост. Б. Д. Эльконин. — 4-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 384 с
4. Исаев Е. И., Слободчиков В.И. «Психология образования человека. Становление субъективности в образовательных процессах». Учебное пособие. — Изд-во ПСТГУ, 2013.
5. Леонова Е. В. Психологическое обеспечение непрерывного образования: монография /Е. В. Леонова. – 2 е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 275 с.
6. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Политиздат, 1975г.
7. Пастернак А. Н. Психология образования: учебник и практикум для академического бакалавриата /Н. А. Пастернак, А.Г. Асмолов; под ред. А.Г. Асмолова. – 2-е изд. пер. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 213 с.
8. Психология труда, инженерная психология и эргономика. В 2ч. Учебник для академического бакалавриата /под ред. Е. А. Климова, О.Г. Носковой, Г.Н. Солнцевой. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 351 с.
9. Сапогова Е. В. «Психология развития человека». Учебное пособие. — Изд-во М.: Аспект Пресс, 2005.
10. Человек. Общество. Культура. Социализация [Текст]: материалы XIII Всероссийской (с международным участием) молодежной научно-практической конференции / под. ред. В.Л. Бенина. – Уфа, 2017. – Часть 3. – 279С.

Модуль «Hi-Tech цех»

11. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. - М: Московский рабочий, 1969.
12. Астапчик С. А., Голубев В. С., Маклаков А. Г. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке.—М.: Изд-во Белорусская наука, 2008
13. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 – 143 с
14. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. — «Черчение.

Учебник для общеобразовательных учреждений», г. Москва, «Астрель», 2009.

15. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование — Страниц: 400;
16. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб. :Изд-во Политехн. ун-та, 2012. — 93 с.
17. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. –М.: ДМК Пресс,2010. — 192 с.
18. Негодаев И. А. Философия техники: Учебн. пособие. — Ростов-на-Дону:Центр ДГТУ, 1997
19. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.
20. Ройтман И.А., Владимиров Я.В. — «Черчение. Учебное пособие для учащихся9 класса общеобразовательных учреждений», г. Смоленск, 2000.
21. Рязанов И. Основы проектной деятельности. – М.: Фонд новых формразвития образования, 2017 –52 с.
22. Тимирбаев Д. Ф. Хайтек тулжит. – М.: Фонд новых форм развитияобразования, 2017 –128 с.
23. Уик, Ч. Обработка металлов без снятия стружки /Ч.Уик. – М.: Изд-во «Мир», 1965.–549 с
24. Wohlers T., Wohlers report 2014: Additivemanufacturingand 3D-printingstateoftheindustry: Annualworldwideprogressreport, Wohlers Associates, 2014
25. Printing for Science, Education and Sustainable Development Э. Кэнесс, К. Фонда,М. Дзеннаро, CC AttributionNonCommercial-ShareAlike, 2013
26. Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook Of Laser Technology And Applications (Справочник по лазерным технологиям и их применению) book 1.-2 — IOP.
27. Steen Wlliam M. Laser Material Processing. — 2nd edition. — Great Britain:Springer-Verlag.

Модуль «Робототехника»

1. Материально-техническое обеспечение:

- интерактивная доска;
- робототехнические конструкторы VEX IQ;
- АРМ учителя (компьютер, проектор,, слипчарт);
- 6 учебных компьютеров;
- мобильная магнитная доска для учебной аудитории;

- Программное обеспечение Arduino IDE.
- Наборы по микроэлектронике Arduino «Эвольвектор»
- Плата Arduino UNO и дополнительные компоненты.
- Наборы датчиков, сервоприводов, LCD – экранов, и др.
- Комплектация может дополняться в зависимости от уровня сложности индивидуальных и групповых проектов.

2. Учебно-методическое обеспечение:

1. Ермишин К.В., Кольин М.А., Каргин Д.Н., Панфилов А.О. – Методические рекомендации для преподавателя: Учебно-методическое пособие. – М., 2015.

2. Занимательная робототехника. Научно-популярный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://edurobots.ru/2017/06/vex-iq-1/>

3. Каширин Д.А. Основы робототехники VEX IQ. Учебно- методическое пособие для учителя. ФГОС/ Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 136 с. ISBN 978-5-377-10806-1

4. Каширин Д.А. Основы робототехники VEX IQ. Рабочая тетрадь для ученика. ФГОС/ Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 184 с. ISBN 978-5-377-10805-4

5. Мацаль И.И. Основы робототехники VEX IQ. Учебно-наглядное пособие для ученика. ФГОС/ И.И. Мацаль, А.А. Нагорный. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 144 с. ISBN 978-5-377-10913-6

6. VEX академия. Образовательный робототехнический проект по изучению основ робототехники на базе робототехнической платформы VEX Robotics [Сайт] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vexacademy.ru/index.html>

7. Катцен С. PIC-микроконтроллеры. Все, что вам необходимо знать/ пер. с англ. Евстифеева А.В. — М.: Додэка-XX1, 2008- 656 с.

8. Кравченко А.В. 10 практических устройств на AVR-микроконтроллерах. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», К. «МК-Пресс», 2008. — 224с.
9. Голубцов М.С. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному. — М.: СО ЛОН-Пресс, 2003. — 288с.
10. Тавернье К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения/ пер.с фр. — М.: ДМК Пресс, 2004. — 272с.
11. Микушин А.В. Занимательно о микроконтроллерах. — СПб.: БХВ-Петербург, 2006. — 432с.
12. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т.1. — М.: ООО «ИД Скимен», 2002. — 336с.
13. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т.3. — М.: ООО «ИД Скимен», 2003. — 224с.
14. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т.2. — М.: ООО «ИД Скимен», 2002. — 392с.
15. Суэмацу Ё. Микрокомпьютерные системы управления. Первое знакомство. / Пер. с яп; подред. Ёсифуми
16. Амэмия. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2002. — 226с.
17. Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 592с.
18. Эванс Б. Arduino блокнот программиста /пер. с англ. В.Н.Гололобов (электронная книга).
19. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов. М: БИНОМ.Лаборатория знаний. — 2012. — 284 с.
20. Веб-ресурсы:
 - <http://www.arduino.cc> Официальный сайт производителя.
 - <http://www.arduino.ru> Русская версия официального сайта.
 - <http://wiki.amperka.ru> Теоретические основы схемотехники.

- <http://robocraft.ru> Информационный портал калининградской команды RoboCraft в области робототехники.
- <http://www.freeduino.ru> Сайт ООО «Микромодульные технологии», выпускающего аналог Arduino.

21. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний

22. Эванс Б. Arduino блокнот программиста /пер. с англ. В.Н.Гололобов (электронная книга).

23. Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. – Спб.: БХВ-Петербург, 2007. – 592с.

Модуль «Физика»

Литература для учащихся

1. Асламазов А.Г., Варламов А.А. Удивительная физика.-М.: Добросвет, 2002
2. Блудов М.М. Беседы по физике. - М.: Просвещение, 1998.
3. Гальперштейн Л.Я. Здравствуй, физика, - М.: 2007
4. Горелов Л.А. Занимательные опыты по физике.- М.: Просвещение, 1985
5. Кириллова И.Г. Книга для чтения по физике. 7-8 классы. - М.: Просвещение, 2009
6. Ленович А.А. Я познаю мир. Физика. М.: «АСТ», 2005
7. Мартемьянова Т.Ю. ПРО-ФИЗИКА 5-6. Учебно-методическое пособие для учителей, детей и родителей. СПб: СМИО Пресс, 2015
8. Перельман Я.И. Занимательная физика: В 2-х т. - М.: Просвещение, 2007

Литература для учителя

1. Большая книга экспериментов для школьников/ Под редакцией Антонеллы Мейяни: Пер. с ит. Э.И.Мотылевой.-М.: ЗАО «РОСМЭН-ПРЕСС», 2011
2. Лянина И.Я. Не уроком единым. Развитие интереса к физике. М.: Просвещение, 1998
3. Мартемьянова Т.Ю. ПРО-ФИЗИКА 5-6. Учебно-методическое пособие для учителей, детей и родителей. СПб: СМИО Пресс, 2015

4. Смирнов В. Опыты и самоделки по физике.- Ленинград: Детгиз, 1955
5. Тарасов Л.В. Физика в природе.- М; "Вербум - М", 2002
6. Хуторской А.В. Увлекательная физика. Сборник заданий и опытов для школьников и абитуриентов с ответами.- М.: АРКТИ, 2001

Список дополнительной литературы

1. Азерников В.З. Неслучайные случайности.- М.: Дет. лит., 1972
2. Гиндинкин С.Г. Рассказы о физиках и математиках. -М.: Наука, 1985
3. Кляус Е.М. Поиски и открытия. -М.: Наука, 1986
4. Конюшая Ю.П. Открытия советских учёных. -М.: изд. МГУ, 1982
5. Кудрявцев П.С. История физики.- М.: Просвещение, 1963
6. Лейтес Н.С. Об умственной одарённости. -М., 1960
7. Майданов А.С. Искусство открытия. -М.: Репро, 1993
8. Соколовская З.К. 300 биографий учёных. -М., 1982
9. Френкель Я.И. На заре новой физики. -М.: Наука, 1969
10. Чудновский В.Э. Одарённость: дар или испытание.- М., 1990

Интернет-ресурсы

1. <http://simplescience.ru/video/about:physics> – «Простая наука» - увлекательные видео-опыты по физике для детей
2. <http://class-fizika.narod.ru> - интересные материалы к урокам физики по темам 7-9 классов
3. <http://www.diagram.com.ua/tests/fizika> - занимательные опыты по физике дома
4. <http://elkin52.narod.ru> – занимательная физика в вопросах и ответах
5. <http://ru.wikipedia.org> – википедия
6. <http://thephysics.org.ua> – «Физика - это просто!» - увлекательное путешествие в мир физики
7. <http://yandex.ru/video> - фильмы по физике
8. <http://uchifiziku.ru> – «Учи физику!» - опыты, эксперименты, теория, практика, решения задач.

Модуль «Увлекательное программирование на Scratch»

Литература для педагога:

1. Л.Л.Босова, Сорокина Т.Е. Методика применения интерактивных сред для обучения младших школьников программированию: Информатика и образование № 7(256) сентябрь 2014 г.
2. Сорокина Т.Е. Пропедевтика программирования со Scratch: Слово учителю, сетевое издание ГМЦ <http://slovo.mosmetod.ru/avtorskie-materialy/item/238-sorokina-t-e-propedevtika-programmirovaniya-so-scratch>
3. Рындак В. Г., Дженджер В. О., Денисова Л. В. Проектная деятельность школьника в среде программирования Scratch. — Оренбург: Оренб. гос. ин-т. менеджмента, 2009.
4. «Пропедевтика идей параллельного программирования в средней школе при помощи среды Scratch», В.Г. Рындак, В.О. Джинджер, Л.В. Денисова;
5. «Раннее обучение программированию в среде Scratch», В.Г. Рындак, В.О. Джинджер, Л.В. Денисова;
6. Книга юных программистов на Scratch. Голиков Денис и Голиков Артём - Издательство Smashwords, 2013
7. Программы внеурочной деятельности для начальной и основной школы. 3-6 классы. Цветкова М.С., Богомолова О.Б., БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.

Литература для учащихся:

1. Творческие задания в среде Scratch: рабочая тетрадь для 5-6 классов/ Ю.В. Пашковская. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 200 с.: ил.

Интернет ресурсы

<http://scratch.mit.edu> – официальный сайт интернет-сообщества Scratch
<http://letopisi.ru/index.php> - Скретч - Скретч в Летописи.ру
<http://setilab.ru/scratch/category/commun>
- Учитесь со Scratch

Видео-уроки для учащихся

- видео-урок «Знакомство со средой программирования Scratch»;
- первая программа, мини-проект "Рыбка плавает" (<http://youtu.be/vd20J2r5wUQ>);
- видео-ролик «Внешний вид окна программной среды Scratch»;
- видео-урок «Исполнитель Scratch, цвет и размер пера» (<http://youtu.be/jSs9axeyBHs>);
- видео-урок «Основные инструменты встроенного растрового графического редактора программной среды Scratch» (<http://youtu.be/JjMDHJtFvFM>);
- видео-урок «Линейный алгоритм. Рисование линий исполнителем Scratch», размещенный в сети Internet по адресу: https://youtu.be/dG_rdHpfzFMg;
- видео-урок «Линейный алгоритм. SCRATCH рисует квадраты и прямоугольники линейно», размещенный в сети Internet по адресу: <https://youtu.be/LxYtQZmHRMs>;
- видео-урок «Конечный цикл. SCRATCH рисует квадраты, линии», размещенный в сети Internet по адресу: https://youtu.be/fdwRg_1EVu0;
- видео-урок «Конечный цикл. SCRATCH рисует квадраты, линии», размещенный в сети Internet по адресу: <https://youtu.be/PTcCvOc0F1A>;
- видео-урок «Циклический алгоритм. Цикл в цикле», размещенный в сети Internet по адресу: http://youtu.be/_YEс6CD2pk

Аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум» имеет техническую направленность и ориентирована на изучение механики и основ конструирования, программирования и автоматизации устройств.

В ходе обучения дети получают навыки командного взаимодействия, «hard» и «soft» компетенций, знания в области моделирования, прототипирования, программирования и передовых технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных технологий.

Обучающийся после окончания курса получит начальные знания об истории развития отечественной и мировой техники, направлений научных исследований в общемировой практике, ее создателях, о различных направлениях изучения робототехники, электроники, технологии искусственного интеллекта, компьютерных технологиях; освоят принципы работы робототехнических элементов, а также приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.

Программа рассчитана на обучающихся 7– 18 лет.

**Бально-рейтинговая система оценки проектов Школьного
Кванториума**

Критерии		Содержание	Баллы
Обоснование проекта	Актуальность проблемы	Идея, сформулированная в проекте, должна иметь значение для решения современных проблем и задач как в отдельном городе, регионе, стране, так и в мире в целом. Баллы: от 1 до 4 баллов – существует вероятность актуализации предлагаемой идеи в будущем; от 5 до 8 баллов – идея актуальна, приведена доказательная база; от 9 до 10 баллов – идея востребована реальным сектором/индустриальным партнером.	
	Новизна предлагаемого решения	Проект в своей отрасли должен быть инновационным, предлагаемое решение должно быть направленно на создание нового продукта, услуги, технологии, материала, нового знания. В проекте должны быть отражены поиск и анализ существующих решений (методы, устройства, исследования). Баллы: от 1 до 4 баллов – предложение участника имеет некоторые уникальные особенности, создающие неочевидные технологические или эксплуатационные преимущества; от 5 до 8 баллов - существенная часть разработки является новой; от 9 до 10 баллов – предлагаемая идея является абсолютной новой.	
	Перспективы практической реализации	Предлагаемое решение должно быть востребовано и актуально для бизнеса, науки, частного сектора экономики. Потенциальный будущий продукт должен иметь возможность реализации. Комплексная задача, решаемая в проекте, должна иметь возможность масштабирования или являться локальной частью крупного проекта. Баллы: от 1 до 4 баллов – слабо предложенное решение имеет низкую востребованность на современных рынках от 5 до 8 баллов – проведен анализ современных трендов, выявлен целый ряд партнеров, которые могут быть заинтересованы в данном проекте; от 9 до 10 баллов – на основе проведенного анализа определено место проекта в отрасли, есть партнер, который готов совместно реализовывать проект;	
Степень проработки проекта	Результат по проекту	Эскиз, макет, прототип, опытный образец (на какой стадии проект), насколько реализован проект, пояснительная записка Баллы: от 1 до 4 баллов – есть паспорт проекта и эскиз от 5 до 8 баллов – есть пояснительная записка, эскиз и макет проекта от 9 до 10 баллов – есть пояснительная записка, эскиз, макет и прототип или опытный образец	

Критерии		Содержание	Баллы
	Взаимодействие	<p>Межквантовое, межсетевое, наставники, степень участия каждого члена команды</p> <p>Баллы:</p> <p>от 1 до 4 баллов – команда проекта состоит из 3 и более человек, все роли в команде распределены. Поверхностная работа с учениками другого квантума.</p> <p>от 5 до 8 баллов – сформирована команда, налажено межквантовое взаимодействие, частичное вовлечение других квантумов (заказ, аутсорсинг)</p> <p>от 9 до 10 баллов – сформирована команда с межквантовым взаимодействием, привлечены наставники (спутники), налажено межсетевое взаимодействие. Полное вовлечение учащихся других квантумов в проект.</p>	
Защита проекта	Оформление презентации	<p>Информативность, оригинальность, соответствие предложенной структуре презентации.</p> <p>Баллы:</p> <p>от 1 до 4 баллов – из представленной презентации неясна суть решаемой проблемы, суть предлагаемого решения, нарушена логика защиты проекта, слайды слишком перегружены информацией или наоборот минимизированы до потери информативности. Презентация не соответствует предложенной структуре.</p> <p>от 5 до 8 баллов – все основные пункты представления проекта в презентации присутствуют, не все пункты раскрыты в полном объеме. В презентации отсутствует информативность.</p> <p>от 9 до 10 баллов – все пункты презентации проекта раскрыты, используются графики, диаграммы для большей иллюстрации проекта. Презентация соответствует фирменному стилю Кванториума</p>	
	Представление проекта	<p>Качество представления проекта;</p> <p>Уровень владения проектом и сферой его потенциальной реализации.</p> <p>Ответы на вопросы.</p> <p>Баллы:</p> <p>от 1 до 4 баллов – текст презентации проговаривается сбивчиво, неуверенно, ответы даны не на все вопросы, путается при ответе на вопросы.</p> <p>от 5 до 8 баллов – презентация представлена на хорошем уровне, хороший уровень подготовки речи (во время презентации не используются дополнительные средства подсказки). Ответы на вопросы не развернутые.</p> <p>от 9 до 10 баллов – проект представлен на высоком качественном уровне, отвечает на все вопросы развернуто, разбирается в представленном материале.</p>	
ИТОГО:			