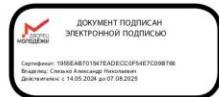


Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодёжи»
Детский технопарк «Кванториум г. Ирбит»

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол № 6 от 26.06.2025 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
А.Н. Слизько
Приказ № 792-д от 26.06.2025 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Кванториум. Стартовый»
Стартовый уровень**

Возраст обучающихся: 11 - 17 лет
Срок реализации: 1 год

СОГЛАСОВАНО:
Начальник детского технопарка
«Кванториум г. Ирбит»
М.М. Гельмут
_____ «23» июня 2025 г.

Авторы - составители
общеразвивающей программы
ПДО детского технопарка
«Кванториум»: Исакова Д.Р.,
Труфанов Д.С., Абакшин С.В.,
Павлецова А.А., Першина Д.А.,
Шигаев Н.Н., Баранцев Ю.И.,
Дементьева Е.А., методист
детского технопарка
«Кванториум»
Кияева Ю.А. зам. начальника по
учебной части детского
технопарка «Кванториум
г. Ирбит»

г. Ирбит, 2025

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1. Пояснительная записка

Ключевыми задачами дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Квантариум. Стартовый» (далее – Программа) являются формирование технического мышления, создание условий для развития базовых технических компетенций у обучающихся.

Программа «Квантариум. Стартовый» включает модули: «IT-квантум», «Промышленный дизайн и архитектура», «VR-квантум», «Хайтек цех». Обучающийся может выбрать только один из модулей и обучаться по нему. В программе обучающийся знакомится с областью и базовыми компетенциями направления. По содержанию модули делятся на предметные, непосредственно связанные с областью знаний.

Модули направлены на развитие базовых и универсальных технических компетенций по соответствующим им направлениям. Такой подход способствует знакомству обучающегося с конкретной технической областью и её основами для дальнейшего применения, развитию осознанного выбора развития своих компетенций.

Программа представляет собой погружение учащихся в предметно-практическую область технических профессий, предоставление возможности учащимся генерировать технические идеи, управлять реализацией этих идей, а также возможность получать конкретный минимально жизнеспособный продукт (прототип, модель и т.п.) в ходе освоения программы при участии педагога.

После освоения стартового уровня обучающиеся защищают итоговый кейс (в рамках каждого модуля), позволяющий обобщить полученные знания обучающимися (срез знаний, умений и навыков).

Направленность образовательной программы «Квантариум. Стартовый» - техническая.

Перечень нормативных правовых актов и государственных программных документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон Российской Федерации от 14.07.2022 № 295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон Российской Федерации от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в редакции 2013г.);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;
- Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;
- Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства Просвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм»;
- Письмо Министерства образования и науки России от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ»);
- Письмо Министерства образования и науки России от 28.08.2015 № АК-2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»);
- Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 29.06.2023 № 785-Д «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных образовательных программ в соответствии с социальным сертификатом»;
- Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах ГАНОУ СО «Дворец молодёжи», утвержденное приказом от 14.05.2020 №269-д;
- Положение о сетевой форме реализации образовательных программ в ГАНОУ СО «Дворец молодёжи», утвержденное приказом от 08.11.2021 № 947-д.

Актуальность программы заключается в том, что позволяет обучающимся более полно выявить свои способности в технической области знаний, создать предпосылки по применению начальных и базовых компетенций в других учебных курсах, подготовить себя к осознанному выбору будущей деятельности.

Отличительной особенностью программы является модульный принцип представления содержания и построения учебных планов. Содержание программы учитывает возможность её адаптации к разноуровневым и разновозрастным группам.

В образовательном процессе применяется кейс-метод - метод активного обучения, основанный на реальных ситуациях. Данный метод готовит обучающихся к проектной деятельности на следующих уровнях обучения в Детском технопарке «Кванториум г. Ирбит».

Адресат общеразвивающей программы

Программа «Кванториум. Стартовый» предназначена для детей в возрасте с 11 до 17 лет, по модулям «ИТ-квантум» и «Хайтек цех» - для детей 13 - 17 лет.

Программа предназначена для детей, проявляющих интерес к областям знаний технической направленности.

Количество обучающихся в группе – 10-15 человек, на модуле «Хайтек цех» - до 10 человек. Состав группы постоянный.

Место проведения занятий: детский технопарк «Кванториум г. Ирбит», г. Ирбит, ул. Ленина, 6.

Возрастные особенности

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности подростков 11-17 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися. Особенностями развития возрастной группы 11-17 лет является личное самосознание, сознательное проявление индивидуальности. Ведущая потребность – самоуважение.

Подростковый возраст (от 11 до 14 лет) является переходным, наиболее кризисным периодом жизни, поскольку именно в этом возрасте все компоненты личности начинают бурно развиваться, претерпевая значительные изменения. Для этого возраста характерны максимальные диспропорции в уровне и темпах развития. Появляется подростковое чувство взрослости, что приводит к типичным возрастным конфликтам и преломлению самосознания. Это период завершения детства: возникает обращенность в будущее, рост самосознания и интерес к собственному «Я».

Роль ведущей деятельности в подростковом возрасте играет социально-значимая деятельность, средством реализации которой служит: учение, общение со сверстниками, общественно-полезный труд. При этом учебная деятельность сохраняет свою актуальность, но в психологическом отношении отступает на задний план. Основное противоречие подросткового периода – настойчивое стремление к признанию своей личности взрослыми при отсутствии реальной возможности утвердить себя среди них.

Характерные новообразования подросткового возраста – стремление к самообразованию и самовоспитанию, полная определенность склонностей и профессиональных интересов. Появляется стремление осмыслить свои права и обязанности, оценить свое прошлое, обдумать настоящее, утвердить и понять самого себя. Формируется стремление быть и считаться взрослым. Чувство взрослоти как проявление самосознания является стержневым, структурным центром личности.

Мощным фактором саморазвития в старшем подростковом возрасте становится появившийся интерес к вопросу: «Каким я могу стать в будущем?» Именно с таких размышлений начинается перестройка мотивационной сферы, обусловленной ориентацией на будущее.

Внимание в **юношеском возрасте (от 15 до 17 лет)** является произвольным и может быть полностью организовано и контролируемо самостоятельно. Объем внимания, способность длительно сохранять интенсивность и переключаться с одного предмета на другой увеличиваются. Вместе с тем, внимание становится более избирательным, существенно зависящим от направленности его интересов.

Социальная ситуация развития в юношеском 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 «жёстких» компетенций. Преимущественно развивается познавательная сфера психики. В мышлении 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.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий:

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа. Продолжительность одного академического часа – 40 мин. Перерыв между учебными занятиями – 10 минут. Общее количество часов в неделю – 4 ак. часа

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

Форма обучения: очная, возможна реализация очно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Закон №273 ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

Объем общеразвивающей программы: 144 ак. часов в год.

Программа обеспечивает возможность обучения детей с любым уровнем подготовки. Зачисление детей на стартовый уровень обучения производится без предварительного отбора.

Результатом освоения стартового блока является освоение универсальных компетенций выбранного модуля, имеющего минимальную сложность основы работы с современным оборудованием и инженерный «продукт» - технический кейс. Итоговая работа обучающихся демонстрирует сформированность «гибких» и «жёстких» компетенций.

«Гибкие навыки» – комплекс неспециализированных, важных надпрофессиональных навыков, которые отвечают за успешное участие в рабочем процессе, высокую производительность, являются сквозными, однако не связаны с конкретной предметной областью.

«Жёсткие навыки» – профессиональные навыки, которым можно научить и которые можно измерить.

По окончании дополнительной общеразвивающей программы обучающийся может продолжить обучение в рамках соответствующего модуля программы

«Кванториум. Базовый» или выбрать другой модуль по программе «Кванториум. Стартовый».

2. Цель и задачи общеразвивающей программы

Цель программы: формирование инженерно-технических компетенций обучающихся посредством практико-ориентированной деятельности с использованием высокотехнологического оборудования.

Обучающие задачи:

- познакомить с направлениями и перспективами изучения робототехники, промышленного дизайна, виртуальной и дополненной реальности, электроники, 3D-проектирования, конструирования и программирования, аддитивных и лазерных технологий;
- обучить основным этапам работы над кейсом;
- обучить проектированию в САПР и созданию 2D и 3D-моделей;
- сформировать начальные и базовые навыки работы на лазерном и аддитивном оборудовании;
- сформировать базовые навыки безопасной работы с оборудованием и ручным инструментом;
- сформировать базовые навыки владения технической терминологией;
- обучить базовым принципам работы электроники, компьютерных технологий, состояние и перспективы развития компьютерных технологий;
- обучить базовым приемам и технологиям разработки простейших алгоритмов и систем управления, технических устройств и объектов управления.

Развивающие задачи:

- способствовать развитию навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- научить излагать свои мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения;
- познакомить с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с оборудованием;
- способствовать развитию умения обоснования, защиты и презентации своего результата.

Воспитательные задачи:

- воспитывать ответственное отношение к обучению и формировать способность доводить до конца начатое дело;
- способствовать развитию умения планировать свои действия с учетом фактора времени;
- способствовать воспитанию коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной деятельности;
- способствовать воспитанию аккуратного отношения к материально-техническим ценностям.

Модуль «IT-квантум»

Цель: формирование познавательной активности обучающихся в области ИТ, электроники и прототипирования на основе развития базовых теоретических и практических навыков с помощью ИТ-технологий.

Обучающие задачи:

- сформировать знания, умения и навыки по работе с персональным компьютером, программами и облачными сервисами;
- обучить основам программирования;
- обучить способам реализации пользовательского интерфейса;
- обучить процессам создания компьютерной игры;
- сформировать навыки проектирования и разработки программ;
- обучить основам схемотехники и электроники;
- обучить языку гипертекстовой разметки документа и языку таблицы стилей;
- сформировать базовый навыки проектирования web-сайтов.

Развивающие задачи:

- развить навыки анализа информации: поиск решений в документации, форумах, видеоуроках;
- сформировать умение презентовать проекты: структурировать речь, использовать визуализацию (графики, скриншоты), отвечать на вопрос;

- научить работать в команде: распределение ролей, согласование идей, использование GitHub для управления задачами;
- развить критическое мышление через отладку кода, анализ ошибок и оптимизацию решений.

Воспитательные задачи:

- воспитать ответственность за соблюдение сроков этапов проекта (дедлайны, контрольные точки);
- сформировать уважение к интеллектуальной собственности: цитирование источников, соблюдение лицензий ПО;
- привить этику командной работы: конструктивная критика, поддержка участников, решение конфликтов;
- способствовать развитию инициативности и самостоятельности в поиске и реализации творческих решений.

Модуль «Промышленный дизайн и архитектура»

Цель: формирование базовых компетенций для графического и промышленного дизайнера и архитектора.

Обучающие задачи:

- сформировать базовые понятия в сфере графического и промышленного дизайна;
- обучить работе в растровых и векторных редакторах;
- сформировать базовые навыки 3D-моделирования;
- сформировать базовые знания в композиции и перспективе;
- сформировать базовые знания в построении чертежей;
- развить потребность к самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- изучить принципы работы с компьютером и ПО.

Развивающие задачи:

- сформировать навыки работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;

- познакомить с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с оборудованием;
- сформировать способности к анализу восприятия визуальной информации;
- сформировать навык обоснования, защиты и презентации своего результата.

Воспитательные задачи:

- воспитывать ответственное отношение к обучению и формировать способность доводить до конца начатое дело;
- способствовать развитию навыка пользования поиском нестандартных решений, генерацией новых идей, преодолением стереотипов;
- способствовать воспитанию коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной деятельности;
- сформировать интерес к конкурсной деятельности.

Модуль «VR-квантум»

Цель: сформировать начальные компетенций по работе с компьютерной графикой для разработки приложений.

Обучающие задачи:

- сформировать понятие базовых принципов работы с компьютером;
- сформировать понимание процесса создания 3D-модели и работать в профильном программном обеспечении для 3D-моделирования;
- обучить приёмам технологий разработки простейших алгоритмов в игровом движке Unreal Engine 4;
- обучить основам работы с профильным оборудованием;
- обучить основам создания базовых игровых механик;
- обучить основам работы с прототипированием локации уровня;
- обучить основам работы с освещением уровня;
- обучить основам сборки игрового проекта из разных частей в один;
- обучить основам структуры разработки игрового приложения;
- способствовать формированию логики в разработке игрового приложения.

Развивающие задачи:

- способствовать развитию знания, как искать, отбирать и оценивать информацию из книг, статей, интернет-ресурсов и других источников. Это включает в себя формирование критического мышления и умение пересказывать информацию своими словами;
- способствовать развитию навыков аргументации и структурирования своих мыслей, чтобы уверенно представлять идеи и предлагать решения во время обсуждений и презентаций;
- научить грамотно представлять свои проекты и разработки, использовать презентационные материалы, такие как слайды, мультимедиа и демонстрации, чтобы эффективно доносить свои идеи до аудитории;
- научить нормам и стандартам безопасности, как предотвратить несчастные случаи и правильно действовать в экстремальных ситуациях.

Воспитательные задачи:

- способствовать развитию навыков саморегуляции и целеустремленности, а также умение ставить и достигать реалистичные цели в процессе обучения и разработки;
- научить разрабатывать эффективные планы работы, распределять время между задачами и придерживаться графика. Учащийся должен осознавать значение дедлайнов и уметь организовывать рабочий процесс;
- способствовать развитию навыка межличностного общения, умения работать в группе, а также обмениваться идеями и получать конструктивную обратную связь;
- способствовать развитию умения бережно относиться к оборудованию и учебным материалам, понимая их ценность и осознавать важность его сохранности.

Модуль «Хайтек цех»

Цель: формирование базовых инженерных компетенций в области высоких технологий с применением в реальных задачах.

Обучающие задачи:

- обучить основам инженерии;
- обучить проектированию в САПР Компас-3D;

- обучить основам электроники;
- обучить настройке и эксплуатации станочного оборудования;
- формировать навыки работы на лазерном и аддитивном оборудовании;
- формировать навыки работы с ручным инструментом;
- формировать техническую грамотность.

Развивающие:

- научить следовать алгоритмам и техническим инструкциям;
- познакомить с основами безопасности при работе с техникой;
- способствовать развитию навыков аргументации и структурирования своих мыслей, чтобы уверенно представлять идеи и предлагать решения во время обсуждений и презентаций;
- способствовать развитию логического мышления через решение простых инженерных задач.

Воспитательные:

- способствовать развитию самостоятельности при выполнении индивидуальных заданий;
- научить организовывать свое рабочее пространство;
- сформировать уважение к технике и правилам её эксплуатации;
- развить навыки межличностного общения.

3. Содержание общеразвивающей программы

Модуль «IT-квантум»

Учебный (тематический) план

Таблица № 1

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в ИКТ	10	6	4	
1.1	Экскурсия по технопарку. Техника безопасности.	2	2	-	Устный опрос, входная диагностика
1.2	Среда окружения, работа с файлами	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
1.3	Облачные сервисы: виды и функционал	2	2	-	Устный опрос
1.4	Создание презентации "IT-Я"	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
1.5	Соревнование по киберспортивной Дисциплине	2	-	2	Выполнение практического задания
2.	Введение в программирование	50	17	33	
2.1	Введение в программирование	2	2	-	Устный опрос, выполнение
2.2	Числовые переменные, ввод и вывод данных	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.3	Операции с данными	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.4	Условия	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
2.5	Циклы	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
2.6	Строковые переменные	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
2.7	Списки	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.8	Словари и множества	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
2.9	Функциональное программирование	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
2.10	Алгоритмическое соревнование	2	-	2	Выполнение практического задания
2.11	Работа с библиотеками	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания

2.12	Графика в python	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.13	Соревнование "Добро пожаловать в виртуальный мир"	2	-	2	Работа над кейсом
2.14	Кейс: "Создание игры"	14	-	14	Выполнение практического задания
3.	Введение в электротехнику	44	13	31	
3.1	Электричество, закон Ома, электрические компоненты, решение задач	2	2	-	Устный опрос
3.2	Знакомство с Tinkercad	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.3	Сборка электрической схемы на макетной плате	2	-	2	Выполнение практического задания
3.4	Микроконтроллеры, плата Arduino, Arduino IDE	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.5	Основы синтаксиса языка C++	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.6	Работа с последовательным портом	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.7	Цифровой сигнал	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
3.8	Построение логических схем	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.9	Аналоговый сигнал	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.10	Кейс: «Создание МФУ»	12	-	12	Выполнение практического задания
3.11	Двигатели, драйверы двигателей, платы расширения	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.12	Движение по линии	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
3.13	Соревнование "Правила дорожного движения"	6	-	6	Выполнение практического задания
4.	Введение в веб разработку	40	20	20	
4.1	Введение в веб-разработку	2	2	-	Устный опрос
4.2	Веб-дизайн	2	2	-	Устный опрос
4.3	Ресурсы для разработчика	2	2	-	Устный опрос
4.4	Основные теги HTML	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
4.5	Интеграция медиа ресурсов	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
4.6	Каскадная таблица стилей	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
4.7	Наследование стилей	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
4.8	Позиционирование элементов	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания

4.9	Флексбоксы	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
4.10	Кейс: «Создание сайта-визитки»	16	2	14	Работа над кейсом
4.11	Мастер-класс: «Как презентовать результат»	2	2	-	Устный опрос
4.12	Открытое занятие "Итоги года"	2	2	-	Устный опрос
4.13	Рефлексия	2	2	-	Беседа
Итого:		144	56	88	

Модуль «IT-квантум»
Содержание учебного (тематического) плана

Таблица № 2

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Введение в ИКТ		
1.1	Экскурсия по технопарку. Техника безопасности.	Экскурсия по технопарку, цели и задачи курса, правила поведения в «КвантоРиуме». Изучение правил техники безопасности	-
1.2	Среда окружения, работа с файлами	Как правильно организовать свою рабочую папку. Что такое окружение.	Настройка рабочей среды
1.3	Облачные сервисы: виды и функционал	Облачные сервисы: виды и функционал	-
1.4	Создание презентации «IT-Я»	Работа с презентацией	Самостоятельная работа с презентацией
1.5	Соревнование по киберспортивной дисциплине	-	Основы построения чертежа с использованием специализированного ПО.
2.	Введение в программирование		
2.1	Введение в программирование	Как машина понимает наши задачи? интерпретатор, компилятор	-
2.2	Числовые переменные, ввод и вывод данных	Основные типы данных. Функции print(), input()	Первая строчка кода: «Hello, world!»
2.3	Операции с данными	Базовая математика в python	Python, а сколько будет $2 + 2$?
2.4	Условия	Ветвление программы операторы if, else elif, and or	В какой четверти на координатной плоскости мы находимся?
2.4	Условия	Пример решения задач на множественный выбор	Решение задач
2.5	Циклы	Цикл while	Решение задач на цикл while
2.5	Циклы	Цикл for	Решение задач на цикл for
2.6	Строковые переменные	Неизменяемые типы данных. Введение в строки.	-

2.6	Строковые переменные	-	Решение задач используя инструмент «f – строки»
2.7	Списки	Тип данных list и его методы	Применение данного типа данных в программах
2.8	Словари и множества	Тип данных list и его методы.	Применение типа данных list в программе
2.8	Словари и множества	Тип данных dict и его методы	Применение типа данных dict в программе
2.9	Функциональное программирование	Операторы def, return, lambda, yield	-
2.9	Функциональное программирование	-	Решение задач
2.10	Алгоритмическое соревнование	-	Решение задач
2.11	Работа с библиотеками	Импорт библиотек	Генератор паролей
2.12	Графика в python	Черепашья графика	Рисуем геометрические фигуры
2.13	Соревнование «Добро пожаловать в виртуальный мир»	-	Выполнение практического задания
2.14	Кейс: «Создание игры»	-	Выбор кейса
2.14	Кейс: «Создание игры»	-	Выбор инструментов для реализации игры
2.14	Кейс: «Создание игры»	-	Практическая работа
2.14	Кейс: «Создание игры»	-	Практическая работа
2.14	Кейс: «Создание игры»	-	Практическая работа
2.14	Кейс: «Создание игры»	-	Итоговая доработка
2.14	Кейс: «Создание игры»	-	Презентация своего продукта: «Дай поиграть!»
3.	Введение в электротехнику		
3.1	Электричество, закон Ома, электрические компоненты, решение задач	Электричество, закон Ома, электрические компоненты	-
3.2	Знакомство с Tinkercad	Изучение возможностей Tinkercad	Сборка электрической схемы в Tinkercad
3.3	Сборка электрической схемы на макетной плате	-	Выполнение практического задания
3.4	Микроконтроллеры, плата Arduino, Arduino IDE	Микроконтроллеры/микро компьютеры	Использование Arduino в качестве источника питания
3.5	Основы синтаксиса языка C++	Процедуры setup, loop	Железнодорожный светофор
3.6	Работа с последовательным портом	Объект Serial	Принятие и отправка данных через последовательный порт
3.7	Цифровой сигнал	Функция digitalRead - подключение кнопки	Отработка if-else + digitalRead()

3.7	Цифровой сигнал	Функция digitalRead - подключение датчика наклона	Отработка if-else + digitalRead()
3.8	Построение логических схем	-	Построение логических схем с помощью сенсоров
3.9	Аналоговый сигнал	Аналоговый сигнал, ШИМ	Построение схем на основе ШИМ - сигнала
3.10	Кейс: «Создание МФУ»	-	Выбор кейса
3.10	Кейс: «Создание МФУ»	-	Принципиальная схема МФУ
3.10	Кейс: «Создание МФУ»	-	Работа над кейсом
3.10	Кейс: «Создание МФУ»	-	Работа над кейсом
3.10	Кейс: «Создание МФУ»	-	Работа над кейсом
3.10	Кейс: «Создание МФУ»	-	Презентация первого прототипа
3.11	Двигатели, драйверы двигателей, платы расширения	Двигатели постоянного тока	Управление двигателями с помощью Arduino
3.12	Движение по линии	Движение по линии, регуляторы	-
3.12	Движение по линии	-	Реализация алгоритма движения по линии
3.13	Соревнование «Правила дорожного движения»	-	Получение задания: «Гонки по черной линии»
3.13	Соревнование «Правила дорожного движения»	-	Тестовые заезды
3.13	Соревнование «Правила дорожного движения»	-	Итоговый заезд
4. Введение в веб разработку			
4.1	Введение в веб-разработку	Выбор редактора кода, создание html-файла	-
4.2	Веб-дизайн	Фронтенд - разработка	-
4.3	Ресурсы для разработчика	Шаблоны	-
4.4	Основные теги HTML	Построение «скелета» сайта. Изучение основных тегов html	Первый сайт
4.5	Интеграция медиа ресурсов	Медиа ресурсы на сайте	Обновление сайта
4.6	Каскадная таблица стилей	Построение «кожи» сайта	Работа с css
4.7	Наследование стилей	Подключение css к html	редактирование css
4.8	Позиционирование элементов	Как позиционировать элементы	Позиционирование элементов
4.9	Флекс боксы	flex-контейнер	Сравнение движения роботов по различным алгоритмам
4.10	Кейс: «Создание сайта-визитки»	Постановка цели и задач	Постановка цели и задач, анализ возможных решений
4.10	Кейс: «Создание сайта-визитки»	-	Проектирование структуры сайта

4.10	Кейс: «Создание сайта-визитки»	-	Написание HTML разметки
4.10	Кейс: «Создание сайта-визитки»	-	Написание и подключение каскадной таблицы стилей
4.10	Кейс: «Создание сайта-визитки»	-	Корректировка страницы под различные устройства - адаптивная верстка
4.10	Кейс: «Создание сайта-визитки»	-	Реализация самостоятельного информационного блока
4.10	Кейс: «Создание сайта-визитки»	-	Итоговая доработка
4.10	Кейс: «Создание сайта-визитки»	-	Итоговая доработка
4.11	Мастер-класс: «Как презентовать результат»	Как презентовать результат	-
4.12	Открытое занятие «Итоги года»	Подведение итогов	-
4.13	Рефлексия	Обсуждение и разбор итогов года	-

Модуль «Промышленный дизайн и архитектура»

Учебный (тематический) план

Таблица № 3

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Основы графического дизайна	72	21	51	
1.	Введение в графический дизайн	2	1	1	Устный опрос, входная диагностика
2.	Растровая графика (Photoshop)	26	8	18	
2.1.	Разбор интерфейса, настройка рабочего пространства программы.	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.2.	Инструменты выделения и обрезки. Типы сохранения файлов.	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
2.3.	Цветовая коррекция, фильтры и режимы наложений	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.4.	Ретуширование	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.5.	Принцип работы с текстом и шрифтами	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.6.	Разработка собственной афиши	4	-	4	Выполнение практического задания
2.7.	Текстуры и освещение при фотообработке	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.8.	Принцип работы с кистями и графическим планшетом	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
2.9.	Визуализация (мокапы)	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
3.	Векторная графика (Illustrator)	28	7	21	
3.1.	Разбор интерфейса, настройка рабочего пространства программы	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.2.	Инструменты рисования и создания простых фигур	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
3.3.	Инструмент перо	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
3.4.	Векторизация изображений по эскизу/скетчу	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания

3.5.	Принцип работы с текстом и шрифтами	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
3.6.	Разбор эффектов в программе	6	2	4	Устный опрос, выполнение практического задания
3.7.	Разработка векторной обложки	4	-	4	Выполнение практического задания
4.	Кейс «Фирменный стиль»	16	4	12	
4.1.	Разбор задания. Поиск референсов	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
4.2.	Разработка логотипа	4	-	4	Выполнение практического задания
4.3.	Работа с визуализацией (мокапы)	2	-	2	Выполнение практического задания
4.4.	Оформление планшета	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
4.5.	Представление итогового решения	2	-	2	Презентация
4.6.	Рефлексия по пройденному блоку	2	2	-	Устный опрос
	Основы промышленного дизайна	72	23	49	
6.	Введение в промышленный дизайн	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
7.	Технический рисунок	14	4	10	
7.1.	Основы построения и оформления чертежей	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
7.2.	Ортогональные проекции	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
7.3.	Аксонометрические проекции	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
7.4.	Масштаб. Правила нанесения размеров	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
8.	Скетчинг промышленного объекта	20	6	14	
8.1.	Общее понятие композиции в дизайне	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
8.2.	Перспектива в скетчинге	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
8.3.	Светотень для создания объемной формы	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
8.4.	Текстуры и фактуры по форме объекта	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
8.5.	Объемная композиция	8	2	6	Устный опрос, выполнение практического задания
9.	3D-моделирование (Blender)	20	7	13	
9.1.	Разбор интерфейса, навигация, создание объектов	6	2	4	Устный опрос, выполнение практического задания
9.2.	Работа с базовыми модификаторами	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания

9.3.	Скульптинг	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
9.4.	Импорт и экспорт моделей	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
9.5.	Настройка текстур	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
9.6.	Настройка освещения	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
10.	Кейс «Промышленный объект»	16	4	12	
10.1.	Разбор задания. Поиск референсов	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
10.2.	Разработка скетча	2	-	2	Выполнение практического задания
10.3.	Создание 3Д-модели	4	-	4	Выполнение практического задания
10.4.	Оформление планшета	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
10.5.	Представление итогового решения	2	-	2	Презентация
10.6	Рефлексия по пройденному блоку	2	2	-	Устный опрос
Итого:		144	44	100	

Модуль «Промышленный дизайн и архитектура»
Содержание учебного (тематического) плана

Таблица № 4

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
	Основы графического дизайна		
1.	Введение в графический дизайн	Техника безопасности. Знакомство с обучающимися, сбор и корректировка ожиданий. Знакомство с видами дизайна и особенностями графического дизайна в частности	Игры на знакомство, входная диагностика
2.	Растровая графика (Photoshop)		
2.1	Разбор интерфейса, настройка рабочего пространства программы.	Принцип работы в графическом редакторе Adobe Photoshop. Знакомство с панелью инструментов и шапкой программы. Настройка рабочей среды.	Настройка рабочего пространства
2.2	Инструменты выделения и обрезки. Типы сохранения файлов.	Знакомство с инструментами и методами выделения и вырезки изображений. Разбор принципов экспорта работы	Создание коллажа из картинок с применением инструментов выделения и обрезки
2.2	Инструменты выделения и обрезки. Типы сохранения файлов.	-	Завершение работы над созданием коллажа с последующим экспортом работы
2.3	Цветовая коррекция, фильтры и режимы наложений	Разбор принципов наложения и применения цветовой коррекции, а также знакомство с режимами наложений и фотообработки	Создание/доработка коллажа с помощью режимов наложений и цветовой коррекции
2.4	Ретуширование	Разбор инструментов и методов ретуширования изображений	Выполнение упражнения на применения ретуширования к фотографиям
2.5	Принцип работы с текстом и шрифтами	Изучаем основы работы с текстом и шрифтовыми конструкциями	Выполнение упражнения на форматирование текста

2.6	Разработка собственной афиши	-	Разработка дизайна афиши к фильму/мультфильму по замене стилистики
2.6	Разработка собственной афиши	-	Завершение работы над созданием дизайна афиши к фильму/мультфильму по замене стилистики
2.7	Текстуры и освещение при фотообработке	Разбор принципа работы с текстурами и наложения освещения на объекты	Выполнение упражнения на работу с наложением текстур и настройкой освещения
2.8	Принцип работы с кистями и графическим планшетом	Изучаем основы работы с графическим планшетом. Методика работы с кистями	Выполнение упражнения на создание своей кисти и эскиза с использованием этой кисти
2.8	Принцип работы с кистями и графическим планшетом	-	Завершение работы на создание своей кисти и эскиза с использованием этой кисти
2.9	Визуализация (мокапы)	Изучаем понятие «мокапы», разбираем где их искать, а также методы создания	Выполняем упражнение на работу с мокапами
2.9	Визуализация (мокапы)	-	Завершение работы по созданию мокапов
3.	Векторная графика (Illustrator)		
3.1	Разбор интерфейса, настройка рабочего пространства программы	Принцип работы в векторном редакторе Adobe Illustrator. Знакомство с панелью инструментов и шапкой программы. Настройка рабочей среды	Настройка рабочего пространства
3.2	Инструменты рисования и создания простых фигур	Разбор инструментов рисования и создания простых геометрических фигур	Выполнение упражнения на создание векторного изображения из простых фигур
3.2	Инструменты рисования и создания простых фигур	-	Завершение работы по созданию векторного изображения из простых фигур
3.3	Инструмент перо	Разбор инструмента «перо» и создания сложных форм	Выполнение упражнения на создание векторного изображения с помощью «перо» и усложнённых форм
3.3	Инструмент перо	-	Завершение работы по созданию векторного изображения с помощью «перо» и усложнённых форм

3.4	Векторизация изображений по эскизу/скетчу	Разбор инструментов для векторизации изображения и трассировка	Выполнение упражнения на векторизацию изображений
3.4	Векторизация изображений по эскизу/скетчу	-	Завершение работы на векторизацию изображений
3.5	Принцип работы с текстом и шрифтами	Изучаем основы работы с текстом и шрифтовыми конструкциями	Выполнение упражнения на преобразование текста
3.5	Принцип работы с текстом и шрифтами	-	Завершение работы на преобразование текста
3.6	Разбор эффектов в программе	Знакомство и использование эффектов в векторной программе (эффект Переход, искажение и трансформирование)	Выполнение упражнения на применение эффектов
3.6	Разбор эффектов в программе	Знакомство и использование эффектов в векторной программе (3D и материалы, текстурирование)	Выполнение упражнения на применение эффектов
3.6	Разбор эффектов в программе	-	Завершение работы по созданию векторного изображения с применением эффектов
3.7	Разработка векторной обложки	-	Разработка векторной обложки к книге/фильму
3.7	Разработка векторной обложки	-	Завершение работы над созданием векторной обложки к книге/фильму
4.	Кейс «Фирменный стиль»		
4.1	Разбор задания. Поиск референсов	Выдача темы. Пояснение по возникшим вопросам	Проработка концепции, поиск референсов
4.2	Разработка логотипа	-	Разработка дизайна логотипа и фирменной символики. Проработка эскизов, поиск формы и цветовых решений и тд.
4.2	Разработка логотипа	-	Завершение работы над созданием логотипа
4.3	Работа с визуализацией (мокапы)	-	Разработка визуализации итогового решения
4.4	Оформление планшета	Разбор структуры и методов оформления планшетов	Верстка планшета итогового решения работы
4.4	Оформление планшета	-	Завершение работы над версткой планшета
4.5	Представление итогового решения	-	Презентация итоговой работы внутри группы

5.	Рефлексия по пройденному блоку	Анализ проделанной работы и изученного материала. Сбор обратной связи	-
	Основы промышленного дизайна		
6.	Введение в промышленный дизайн	Разбор особенностей промышленного дизайна. Сфера применения и работы	Творческое задание на создание скетча легкой промышленной формы
7.	Технический рисунок		
7.1	Основы построения и оформления чертежей	Разбор принципов построения и оформления чертежей. Знакомство с ГОСТами	Выполнение упражнения на построение чертежа промышленного объекта
7.2	Ортогональные проекции	Разбор принципов построения ортогональных проекций	Выполнение упражнения на построение ортогональных проекций
7.2	Ортогональные проекции	-	Завершение работы над построением ортогональных проекций
7.3	Аксонометрические проекции	Разбор принципов построения аксонометрических проекций	Выполнение упражнения на построение аксонометрических проекций
7.3	Аксонометрические проекции	-	Завершение работы над построением аксонометрических проекций
7.4	Масштаб. Правила нанесения размеров	Правила соотношения масштабов. Принцип нанесения размеров	Выполнение упражнения на построение чертежа промышленного объекта с добавлением размеров
7.4	Масштаб. Правила нанесения размеров	-	Завершение работы над построением чертежа промышленного объекта с добавлением размеров
8.	Скетчинг промышленного объекта		
8.1	Общее понятие композиции в дизайне	Основы композиционного баланса. Виды композиций	Выполнение упражнения на формирование навыков построения композиции
8.2	Перспектива в скетчинге	Виды перспективы и методы её построения	Выполнение упражнения на построение объекта в перспективе
8.3	Светотень для создания объемной формы	Принципы освещения объекта на скетче	Выполнение упражнения на наложение светотени на форму объекта
8.3	Светотень для создания объемной формы	-	Завершение работы над скетчем с проработкой светотени

8.4	Текстуры и фактуры по форме объекта	Методики передачи материалов и их фактур	Выполнение упражнения на передачу фактур на плоской форме
8.4	Текстуры и фактуры по форме объекта	-	Завершение работы над сketчами по передачи текстуры и фактуры
8.5	Объемная композиция	Выдача темы. Пояснение по возникшим вопросам	Разработка скетча объекта построенного в перспективе
8.5	Объемная композиция	-	Проработка скетча объекта в светотени
8.5	Объемная композиция	-	Проработка скетча объекта в передаче материала
8.5	Объемная композиция	Пояснение по возникшим вопросам	Завершение работы над скетчем объекта построенного в перспективе, со светотенью и передачей материала
9.	3D-моделирование (Blender)		
9.1	Разбор интерфейса, навигация, создание объектов	Принцип работы в Blender. Знакомство с панелью инструментов и шапкой программы. Разбор интерфейса, навигация, создание объектов	Настройка рабочего пространства
9.1	Разбор интерфейса, навигация, создание объектов	Разбор панели инструментов по созданию фигур и работе с ними	Выполнение упражнения на создание объёмного объекта в 3D программе
9.1	Разбор интерфейса, навигация, создание объектов	-	Завершение работы над созданием объёмного объекта в 3D программе
9.2	Работа с базовыми модификаторами	Разбор модификаторов и принцип их применения	Создание объёмного объекта в 3D программе с использованием модификаторов
9.2	Работа с базовыми модификаторами	-	Завершение работы над созданием объёмного объекта в 3D программе с использованием модификаторов
9.3	Скульптинг	Принцип работы со скульптингом	Выполнение упражнения на создание объёмного объекта в 3D программе с помощью скульптинга
9.3	Скульптинг	-	Завершение работы над созданием объёмного объекта в 3D программе с помощью скульптинга

9.4	Импорт и экспорт моделей	Принцип импортирования и экспортования	Выполнение упражнения с последующим экспортом
9.5	Настройка текстур	Принцип настройки и наложения текстур	Выполнение упражнения на наложение текстур на объекты
9.6	Настройка освещения	Принцип настройки освещения	Выполнение упражнения на размещение освещения в рабочей сцене
10.	Кейс «Промышленный объект»		
10.1	Разбор задания. Поиск референсов	Выдача темы. Пояснение по возникшим вопросам	Проработка концепции, поиск референсов
10.2	Разработка скетча	-	Разработка дизайна логотипа и фирменной символики. Проработка эскизов, поиск формы и цветовых решений и т.д.
10.3	Создание 3D-модели	-	Разработка визуализации итогового решения
10.3	Создание 3D-модели	-	Завершение работы над визуализацией итогового решения
10.4	Оформление планшета	Разбор структуры и методов оформления планшетов	Верстка планшета итогового решения работы
10.4	Оформление планшета	-	Завершение работы над версткой планшета
10.5.	Представление итогового решения	-	Презентация итоговой работы внутри группы
10.6	Рефлексия по пройденному блоку	Анализ проделанной работы и изученного материала. Сбор обратной связи	-

Модуль «VR-квантум»
Учебный (тематический) план

Таблица № 5

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в VR	4	3	1	
1.1.	Знакомство, техника безопасности	2	1	1	Устный опрос
1.2	Особенности работы в направлении	2	2	-	Устный опрос
2.	Знакомство с 3D	44	7	37	
2.1	Интерфейс, примитивы	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.2	Моделирование из примитивов	8	1	7	Устный опрос, выполнение практического задания
2.3	Полигональное моделирование	28	3	25	Устный опрос, выполнение практического задания
2.4	Материалы основы	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.5	Контрольная работа	2	-	2	Выполнение практического задания
2.6	Рефлексия	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.	Конкурс по 3D моделированию	10	2	8	
3.1	Получение ТЗ	2	2	-	Устный опрос
3.2	Конкурс по 3D	6	-	6	Выполнение практического задания
3.3	Защита и рефлексия	2	-	2	Презентация
4.	Основы игрового движка UE4	40	6	34	
4.1	Интерфейс, файловая система	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
4.2	Левел дизайн	32	3	29	Устный опрос, выполнение практического задания
4.3	Защита кейса «Дизайн уровня»	2	-	2	Презентация
4.4	Рефлексия	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания

5.	Кейс «Интерактивный музей»	46	4	42	
5.1	Создание карты локации	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
5.2	Создание дополнительного ассета	6	-	6	Выполнение практического задания
5.3	Перенос моделей в UE4	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
5.4	Левел дизайн	30	-	30	Выполнение практического задания
5.5	Защита кейса «Интерактивный музей»	2	-	2	Презентация
5.6	Рефлексия	2	2	-	Устный опрос
Итого:		144	22	122	

Модуль «VR-квантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Таблица № 6

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Введение в VR		
1.1	Знакомство, техника безопасности	Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с оборудованием	Игры на знакомство, входная диагностика
1.2	Особенности работы в направлении	Изучение теоретического материала по взаимодействию между периферийными устройствами ПК.	-
2.	Знакомство с 3D		
2.1	Интерфейс, примитивы	Знакомство с интерфейсом программы Blender 3D	Обзор объектов, ландшафт
2.2	Моделирование из примитивов	Знакомство с видами моделирования , low/high poly	Создание Low-poly сцены
2.2	Моделирование из примитивов	-	Создание Low-poly сцены
2.2	Моделирование из примитивов	-	Создание Low-poly сцены
2.2	Моделирование из примитивов	-	Создание Low-poly сцены
2.3	Полигональное моделирование	Понятие ядро композиции, способы моделирования, референсы	-
2.3	Полигональное моделирование	-	Практика создания моделей в Blender3D
2.3	Полигональное моделирование	-	Блокинг модели по референсам
2.3	Полигональное моделирование	-	Блокинг модели по референсам
2.3	Полигональное моделирование	-	Начало моделирования объектов интерьера при помощи пройденных инструментов.
2.3	Полигональное моделирование	-	Продолжение моделирования объектов интерьера при помощи пройденных инструментов.

2.3	Полигональное моделирование	-	Детализация смоделированных объектов
2.3	Полигональное моделирование	-	Детализация смоделированных объектов
2.3	Полигональное моделирование	-	Наложение модификаторов на 3D объекты
2.3	Полигональное моделирование	-	Наложение модификаторов на 3D объекты
2.3	Полигональное моделирование	Основы создания и наложения текстур, типы текстурных карт, рендер	Практика текстурирования модели
2.3	Полигональное моделирование	-	Работа с нормалями, настройка центра объектов
2.3	Полигональное моделирование	-	Компоновка созданных 3D моделей. Проверка на наличие лишних вершин
2.3	Полигональное моделирование	-	Настройка камеры и света, рендеринг
2.4	Материалы основы	Знакомство с основами работы процедурных материалов	Создание процедурных материалов
2.5	Контрольная работа	-	Создание модели в Blender3D
2.6	Рефлексия	Анализ выполненной работы	Подводим итоги пройденного материала
3.	Конкурс по 3D моделированию		
3.1	Получение ТЗ	Поиск и анализ референсов	-
3.2	Конкурс по 3D	-	Начало моделирования объектов при помощи пройденных инструментов.
3.2	Конкурс по 3D	-	Продолжение моделирования объектов интерьера при помощи пройденных инструментов.
3.2	Конкурс по 3D	-	Наложение и настройка материалов, проверка нормалей, исправление ошибок, рендер 3D модели
3.3	Защита и рефлексия	-	Публичная презентация проделанной работы
4.	Основы игрового движка UE4		

4.1	Интерфейс, файловая система	Знакомство с интерфейсом программы	-
4.1	Интерфейс, файловая система	-	Настройка проектного файла
4.2	Левел дизайн	Знакомство с возможностями программы, примеры использования UE4 в игровой индустрии	Практика создания уровня в UE из BSP геометрии
4.2	Левел дизайн	-	Практика создания уровня в UE из BSP геометрии
4.2	Левел дизайн	-	Продолжение создания уровня в UE из BSP геометрии
4.2	Левел дизайн	-	Продолжение создания уровня в UE из BSP геометрии
4.2	Левел дизайн	-	Создание ландшафта: формирование рельефа, добавление растительности, водоемов и других элементов природы.
4.2	Левел дизайн	-	Создание ландшафта: формирование рельефа, добавление растительности, водоемов и других элементов природы.
4.2	Левел дизайн	-	Использование материалов и текстур для создания атмосферы и стиля уровня: настройка материалов, добавление текстур к объектам.
4.2	Левел дизайн	-	Использование материалов и текстур для создания атмосферы и стиля уровня: настройка материалов, добавление текстур к объектам.
4.2	Левел дизайн	Основы программирования на blueprint в UE	Введение в Blueprints: изучение основ программирования в Unreal Engine 4 с использованием визуального средства программирования - Blueprints.
4.2	Левел дизайн	-	Работа с событиями: создание и обработка различных событий, таких

			как столкновения, нажатия клавиш, изменения переменных и другие.
4.2	Левел дизайн	-	Работа с событиями: создание и обработка различных событий, таких как столкновения, нажатия клавиш, изменения переменных и другие.
4.2	Левел дизайн	-	Создание пользовательской логики: разработка собственных скриптов для управления поведением персонажей, объектов и игровых элементов.
4.2	Левел дизайн	-	Использование и типы переменных в программировании на blueprint в UE
4.2	Левел дизайн	-	Взаимодействие с другими элементами игры: настройка взаимодействия между различными объектами, системами и компонентами.
4.2	Левел дизайн	Основы цвета и света в UE4	Свет и теневые эффекты: работа с источниками света, создание динамических и статических теней.
4.2	Левел дизайн	-	Тестирование и доработка уровня: практические занятия по проверке играбельности, анализу отзывов и улучшению уровня.
4.3	Защита кейса «Дизайн уровня»	-	Публичная презентация проделанной работы
4.4	Рефлексия	Анализ выполненной работы	Подводим итоги пройденного материала
5.	Кейс «Интерактивный музей»		
5.1	Создание карты локации	Инициализация кейса (планирование)	План локации в чертежах
5.2	Создание дополнительного ассета	-	Начало моделирования объектов при помощи пройденных инструментов.
5.2	Создание дополнительного ассета	-	Продолжение моделирования объектов интерьера при помощи

			пройденных инструментов.
5.2	Создание дополнительного ассета	-	Наложение и настройка материалов, проверка нормалей, исправление ошибок
5.3	Перенос моделей в UE4	Подготовка моделей к импорту, экспорту	Импорт, экспорт моделей в UE
5.3	Перенос моделей в UE4	-	Импорт, экспорт моделей в UE
5.4	Левел дизайн	-	Практика создания уровня в UE
5.4	Левел дизайн	-	Использование материалов и текстур для создания атмосферы и стиля уровня: настройка материалов, добавление текстур к объектам
5.4	Левел дизайн	-	Создание ландшафта: формирование рельефа, добавление растительности, водоемов и других элементов природы
5.4	Левел дизайн	-	Свет и теневые эффекты: работа с источниками света, создание динамических и статических теней
5.4	Левел дизайн	-	Разработка игрового пространства: планирование и создание локаций, участков для боев и пазлов
5.4	Левел дизайн	-	Создание локаций для различных жанров игр: адаптация левел дизайна под разные типы игрового контента
5.4	Левел дизайн	-	Работа с звуком и акустикой: добавление звуковых эффектов, создание акустических сред для поддержания атмосферы
5.4	Левел дизайн	-	Оптимизация уровня: улучшение производительности и оптимизация ресурсов для более плавного игрового процесса

5.4	Левел дизайн	-	Оптимизация уровня: улучшение производительности и оптимизация ресурсов для более плавного игрового процесса
5.4	Левел дизайн	-	Работа с событиями: создание и обработка различных событий, таких как столкновения, нажатия клавиш, изменения переменных и другие
5.4	Левел дизайн	-	Создание пользовательской логики: разработка собственных скриптов для управления поведением персонажей, объектов и игровых элементов
5.4	Левел дизайн	-	Создание пользовательской логики: разработка собственных скриптов для управления поведением персонажей, объектов и игровых элементов
5.4	Левел дизайн	-	Работа с анимациями: программирование анимаций персонажей и объектов, создание переходов между анимациями
5.4	Левел дизайн	-	Взаимодействие с другими элементами игры: настройка взаимодействия между различными объектами, системами и компонентами
5.4	Левел дизайн	-	Оптимизация кода: методы оптимизации и улучшения производительности программного кода в Unreal Engine 4
5.5	Защита кейса «Интерактивный музей»	-	Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита кейса, определение перспектив кейса.
5.6	Рефлексия	Анализируем проделанную работу в форме беседы	-

Модуль «Хайтек цех»
Учебный (тематический) план

Таблица № 7

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	1	1	
1.1	Знакомство, техника безопасности	2	1	1	Устный опрос, входная диагностика
2.	Основы 3D моделирования	36	2	34	
2.1	Основы начертательной геометрии	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
2.2	Основы Компас-3D	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
2.3	Основные элементы выдавливания	18	-	18	Выполнение практического задания
2.4	Создание сборок	6	-	6	Выполнение практического задания
2.5	Реверс-инжиниринг	4	-	4	Выполнение практического задания
3.	Лазерные технологии	28	6	22	
3.1	Основы лазерных технологий	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.2	Основы CorelDraw	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.3	Работа на лазерном оборудовании	6	-	6	Выполнение практического задания
3.4	Кейс: «Создание механизма на лазерном оборудовании»	6	1	5	Устный опрос, выполнение практического задания
3.6	Защита кейса «Создание механизма на лазерном оборудовании»	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.7	Конкурс по лазерным технологиям	10	2	8	Устный опрос, выполнение практического задания
4.	Аддитивные технологии	36	8	28	
4.1	Основы 3D-печати	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
4.2	Работа со слайсером	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
4.3	Работа с 3D-принтером	8	-	8	Выполнение практического задания

4.4	Кейс: «Создание захватного устройства»	8	1	7	Устный опрос, выполнение практического задания
4.5	Защита кейса «Создание захватного устройства»	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
4.6	ТРИЗ	2	2	-	Устный опрос
4.7	Конкурс по прототипированию	10	2	8	Устный опрос, выполнение практического задания
5.	Электроника	30	13	17	
5.1	Введение в электричество	4	4	-	Устный опрос
5.2	Основы радиоэлектроники	4	4	-	Устный опрос
5.3	Чтение электрических схем	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
5.4	Сборка электрических схем	8	-	8	Выполнение практического задания
5.5	Устройство и виды электродвигателей	6	4	2	Устный опрос, выполнение практического задания
5.6	Создание электродвигателя	6	-	6	Выполнение практического задания
6.	Итоговый кейс «Создание машинки»	12	2	10	
6.1	Выдача задания	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
6.2	Работа над кейсом	8	-	8	Выполнение практического задания
6.3	Защита	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
Итого:		144	32	112	

Модуль «Хайтек цех»

Содержание учебного (тематического) плана

Таблица № 8

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Вводное занятие		
1.1	Знакомство, техника безопасности	Знакомство с технологиями Хайтек	Игра на знакомство, входная диагностика
2.	Основы 3D моделирования		
2.1	Основы начертательной геометрии	Основы начертательной геометрии: чертеж, линии, основные виды	Работа с видами
2.2	Основы начертательной геометрии	-	Самостоятельная работа на бумаге по выданным деталям
2.3	Основы Компас-3D	Основы твердотельного моделирования	Создание простых геометрических фигур
2.4	Основы Компас-3D	-	Создание модели игрального кубика
2.5	Основные элементы выдавливания	-	Команды построения моделей: выдавливание, вращение, по траектории, по сечениям, вырезание
2.6	Основные элементы выдавливания	-	Создание деталей операцией «выдавливание» и «вытянутый вырез»
2.7	Основные элементы выдавливания	-	Создание деталей с элементами «фаска» и «скругление»
2.8	Основные элементы выдавливания	-	Создание деталей операцией «вращение» и «вырез вращением»
2.9	Основные элементы выдавливания	-	Создание деталей с элементами «ребро»
2.10	Основные элементы выдавливания	-	Создание деталей операцией «по траектории» и «вырез по траектории»
2.11	Основные элементы выдавливания	-	Создание деталей по одному эскизу
2.12	Основные элементы выдавливания	-	Создание деталей операцией «по сечениям» и «вырез по сечениям»
2.13	Основные элементы выдавливания	-	Создание деталей всеми операциями выдавливания
2.14	Создание сборок	-	Изучение взаимосвязей деталей

2.15	Создание сборок	-	Создание сборочной конструкции
2.16	Создание сборок	-	Настройка цветов сборочной конструкции
2.17	Реверс-инжиниринг	-	Моделирование деталей по физическому объекту
2.18	Реверс-инжиниринг	-	Моделирование деталей по электронной модели
3.	Лазерные технологии		
3.1	Основы лазерных технологий	Введение в области лазерных технологий	Знакомство с лазерным станком, техника безопасности
3.2	Основы CorelDraw	Знакомство с интерфейсом CorelDRAW	Изучение основных команд
3.3	Работа на лазерном оборудовании	-	Знакомство с интерфейсом JobControl
3.4	Работа на лазерном оборудовании	-	Настройка станка и изучение режимов резания
3.5	Работа на лазерном оборудовании	-	Создание персональной модели
3.6	Кейс: «Создание механизма на лазерном оборудовании»	Выдача задания	Деление на команды. Игра на командообразование
3.7	Кейс: «Создание механизма на лазерном оборудовании»	-	Моделирование деталей
3.8	Кейс: «Создание механизма на лазерном оборудовании»	-	Изготовление деталей. Сборка
3.9	Защита кейса «Создание механизма на лазерном оборудовании»	Рефлексия	Презентация работы
3.10	Конкурс по лазерным технологиям	Поиск и анализ референсов	Выполнение конкурсного задания в CorelDRAW
3.11	Конкурс по лазерным технологиям	-	Выполнение конкурсного задания в CorelDRAW
3.12	Конкурс по лазерным технологиям	-	Изготовление конкурсного задания на лазерном оборудовании
3.13	Конкурс по лазерным технологиям	-	Сборка и постобработка полученного изделия
3.14	Конкурс по лазерным технологиям	Рефлексия	Презентация работы
4.	Аддитивные технологии		
4.1	Основы 3D-печати	Введение в область аддитивных технологий	Знакомство с 3D-принтерами, техника безопасности
4.2	Работа со слайсером	Изучение инструментов слайсера IdeaMaker	Создание управляющей программы
4.3	Работа со слайсером	-	Калибровка 3D-принтера
4.4	Работа с 3D-принтером	-	Эксперименты и создание таблицы с режимами печати

4.5	Работа с 3D-принтером	-	Работы и изучение усадки с различными материалами
4.6	Работа с 3D-принтером	-	Эксперименты с прочностью напечатанных изделий
4.7	Работа с 3D-принтером	-	Работа с постобработкой напечатанных деталей
4.8	Кейс: «Создание захватного устройства»	Выдача задания	Деление на команды. Игра на командообразование
4.9	Кейс: «Создание захватного устройства»	-	Моделирование деталей
4.10	Кейс: «Создание захватного устройства»	-	Изготовление деталей
4.11	Кейс: «Создание захватного устройства»	-	Сборка
4.12	Защита кейса «Создание захватного устройства»	Рефлексия	Презентация работы
4.13	ТРИЗ	Основы ТРИЗ	-
4.14	Конкурс по прототипированию	Деление на команды	Распределение задач
4.15	Конкурс по прототипированию	-	Моделирование деталей
4.16	Конкурс по прототипированию	-	Изготовление деталей
4.17	Конкурс по прототипированию	-	Сборка и постобработка полученного изделия
4.18	Конкурс по прототипированию	Рефлексия	Презентация работы
5.	Электроника		
5.1	Введение в электричество	Лекция «Введение в устройство мира - материя и поля»	-
5.2	Введение в электричество	Лекция «Основы электричества»	-
5.3	Основы радиоэлектроники	Лекция «Основные законы электричества»	-
5.4	Основы радиоэлектроники	Лекция «Радиодетали»	-
5.5	Чтение электрических схем	Введение в схемотехнику	Чтение и составление электрических схем
5.6	Сборка электрических схем	-	Работа со светодиодами, источниками питания и резисторами, знакомство с мультиметром
5.7	Сборка электрических схем	-	Работа с переменными резисторами и ключами
5.8	Сборка электрических схем	-	Работа с конденсаторами и катушками индуктивности
5.9	Сборка электрических схем	-	Работа с полупроводниками
5.10	Устройство и виды электродвигателей	Лекция «Сила Ампера, рамка с током в магнитном поле»	-

5.11	Устройство и виды электродвигателей	Принцип работы электродвигателя, виды электродвигателей	-
5.12	Устройство и виды электродвигателей	-	Лабораторная работа «Изучение устройства коллекторного электродвигателя на практике»
5.13	Создание электродвигателя	-	Создание схемы и 3D модели собственного электродвигателя
5.14	Создание электродвигателя	-	Изготовление корпуса и деталей электродвигателя
5.15	Создание электродвигателя	-	Сборка и тестирование собственного электродвигателя
6.	Итоговый кейс «Создание машинки»		
6.1	Выдача задания	Деление на команды	Распределение задач
6.2	Работа над кейсом	-	Создание моделей
6.3	Работа над кейсом	-	Создание электрической схемы
6.4	Работа над кейсом	-	Изготовление деталей
6.5	Работа над кейсом	-	Сборка
6.6	Защита	Рефлексия	Презентация работы

Планируемые результаты

Предметные результаты:

- знание различных направлений и перспектив изучения робототехники, промышленного дизайна, виртуальной и дополненной реальности, электроники, 3D-проектирования, конструирования и программирования, аддитивных и лазерных технологий;
- знание основных этапов работы над кейсом;
- умение проектировать в САПР и создавать 2D и 3D-модели;
- владение начальными и базовыми навыками работы на лазерном и аддитивном оборудовании;
- знание правил безопасной работы с оборудованием и ручными инструментами;
- владение базовой технической терминологией;
- знание базовых принципов работы электроники, компьютерных технологий, состояния и перспектив компьютерных технологий в настоящее время;
- знание базовых приемов и технологий разработки простейших алгоритмов и систем управления, технических устройств и объектов управления.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно искать и анализировать информацию в различных источниках;
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения;
- знание и соблюдение правил безопасного поведения в учебной аудитории и при работе с оборудованием;
- умение презентовать результат своей деятельности.

Личностные результаты:

- ответственное отношение к обучению, обладание способностью доводить до конца начатое дело;
- умение планировать свои действия с учетом фактора времени;

- владение коммуникативной компетентностью в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной деятельности;
- аккуратное отношение к материально-техническим ценностям.

Модуль «IT-квантум»

Предметные результаты:

- навыки работы с персональным компьютером, программами и облачными сервисами;
- знание основ программирования;
- знание способов реализации пользовательского интерфейса;
- знание процессов создания компьютерной игры;
- владение навыками проектирования и разработки программ;
- знание основ схемотехники и электроники;
- владение языком гипертекстовой разметки документа и языком таблицы стилей;
- владение навыками проектирования веб-сайтов.

Развивающие задачи:

- владеет навыками анализа информации: поиск решений в документации, форумах, видеоуроках;
- владеет умением презентовать проекты: структурировать речь, использовать визуализацию (графики, скриншоты), отвечать на вопрос;
- владеет умением работать в команде: распределение ролей, согласование идей, использовать GitHub для управления задачами;
- владеет навыками критического мышления через отладку кода, анализ ошибок и оптимизацию решений.

Воспитательные задачи:

- ответственно относится к соблюдению сроков этапов проекта (дедлайны, контрольные точки);
- уважительно относится к интеллектуальной собственности: цитирование источников, соблюдение лицензий ПО;

- следует этике командной работы: конструктивная критика, поддержка участников, решение конфликтов;
- проявляет инициативность и самостоятельность в поиске и реализации творческих решений.

Модуль «Промышленный дизайн и архитектура»

Предметные результаты:

- владение базовыми понятиями сферы графического и промышленного дизайна;
- умение работать в растровых и векторных редакторах;
- умение разрабатывать 3D-модели;
- владение базовыми знаниями в композиции и перспективе;
- владение базовыми знаниями в построении чертежей;
- владение базовыми принципами работы с компьютером и ПО.

Метапредметные результаты:

- уметь самостоятельно искать и анализировать информацию в различных источниках;
- знать и соблюдать правила безопасного поведения в учебной аудитории и при работе с оборудованием;
- владеть навыками к анализу восприятия визуальной информации;
- владеть навыками презентации своего результата, уметь применять навыки самоанализа, рефлексии и самооценки.

Личностные результаты:

- ответственно относиться к обучению, обладать способностью доводить до конца начатое дело;
- уметь пользоваться поиском нестандартных решений, генерацией новых идей, преодолением стереотипов;
- обладать коммуникативной компетентностью в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной деятельности;
- обладать опытом в конкурсной деятельности.

Модуль «VR-квантум»

Предметные результаты:

- понимание принципов работы с компьютером;
- сформировано представление о создании 3D-модели, работы в профильном программном обеспечении для 3D-моделирования;
- знание принципов технологий разработки простейших алгоритмов в игровом движке Unreal Engine 4;
- умение работать с профильным оборудованием;
- умение создавать базовые игровые механики;
- умение работать с прототипированием локации уровня;
- умение работать с освещением уровня;
- умение собирать игровой проект из разных частей в один;
- умение следовать логике в разработке игрового приложения;
- умение разбираться в структуре разработки игрового приложения.

Метапредметные результаты:

- знать, как искать, отбирать и оценивать информацию из книг, статей, интернет-ресурсов и других источников. Это включает в себя формирование критического мышления и умение пересказывать информацию своими словами;
- уметь развивать навыки аргументации и структурирования своих мыслей, чтобы уверенно представлять идеи и предлагать решения во время обсуждений и презентаций;
- уметь грамотно представлять свои проекты и разработки, использовать презентационные материалы, такие как слайды, мультимедиа и демонстрации, чтобы эффективно доносить свои идеи до аудитории;
- знать нормы и стандарты безопасности, знать, как предотвратить несчастные случаи и правильно действовать в экстремальных ситуациях.

Личностные результаты:

- уметь развивать навыки саморегуляции и целеустремленности, а также умение ставить и достигать реалистичные цели в процессе обучения и разработки;

- уметь разрабатывать эффективные планы работы, распределять время между задачами и придерживаться графика. Учащийся должен осознавать значение дедлайнов и уметь организовывать рабочий процесс;
- уметь развивать навыки межличностного общения, умения работать в группе, а также обмениваться идеями и получать конструктивную обратную связь;
- уметь бережно относиться к оборудованию и учебным материалам, осознавая их ценность и необходимость заботы о них. Учащийся должен вести учет оборудования и понимать важность его сохранности.

Модуль «Хайтек цех»

Предметные результаты:

- знание основ инженерии;
- владение проектированием в САПР КОМПАС-3D;
- знание основ электроники;
- навык настройки и эксплуатации станочного оборудования;
- навык работы на лазерном и аддитивном оборудовании;
- владение навыками работы с ручным инструментом;
- владение технической грамотностью.

Личностные результаты:

- уметь самостоятельно планировать и выполнять поставленные задачи;
- уметь организовывать свое рабочее пространство;
- знать как обращаться с техникой по правилам эксплуатации;
- владеть навыками межличностного общения.

Метапредметные результаты:

- уметь следовать алгоритмам и техническим инструкциям;
- уметь развивать навыки аргументации и структурирования своих мыслей, чтобы уверенно представлять идеи и предлагать решения во время обсуждений и презентаций;
- знать основы безопасности при работе с техникой;

— уметь применять логическое мышление для решения простых инженерных задач.

II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

1. Календарный учебный график

Таблица № 9

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1.	Количество учебных недель	Определяется рабочей программой
2.	Количество учебных дней	Определяется рабочей программой
3.	Количество часов в неделю	4
4.	Количество часов на учебный период	144
5.	Начало занятий	15 сентября 2025 г.

2. Условия реализации обще развивающей программы

Материально-техническое обеспечение

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин 2.4.3648-20 для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочим местом для педагога.

Оборудование:

Модуль «IT-квантум»

- моноблочное интерактивное устройство/1/2;
- многофункциональное устройство HP laserjet Pro m132nw;
- многофункциональное устройство Xerox workcentre 3335DNI;
- смартфон samsung galaxy s8+;
- компьютерное рабочее место;
- планшетный компьютер Samsung Galaxy Tab S2 8.0 SM-T719 LTE 32Gb;
- планшетный компьютер Apple ipad (2018) MR722RU/A;
- ноутбук Apple macbook Pro 15 MR932RU/A;
- ноутбук asus;
- многофункциональное устройство Kyocera ECOSYS m8130cidn;
- многофункциональная ремонтная паяльная станция ATP-4302, Актаком;
- межсетевой экран ASA 5506-X with firepower services 8GE, AC, DES+сервиссntc-8X5X;

- верстак ВМ 105-1200 бело-синий;
- настольный дымоуловитель Hakko FA-400;
- оловоотсос для припоя ZD-108 Zhongdi;
- станция паяльная ELEMENT 936;
- набор отверток proskit 8PK-SD002N;
- набор инструмента AUTOVIRAZH AV-212094 В;

- набор arduino robot;
- набор компонентов «Йодо»;
- набор компонентов «Матрёшка»;
- набор компонентов «Малина»;
- конструктор для изучения основ электроники (электронных компонентов и микросхем);
- образовательный набор для обучения прикладному программированию на C++;
- осциллограф цифровой Актаком ADS-2061MV;
- измеритель rlc актаком ам-3123;
- сервер supermicro server sys-6028r-tr;
- лупа настольная 3D+12D с подсветкой 48LED;
- мультиметр цифровой Victor VC9802A+;
- оловооотсос для припоя ZD-108 Zhongdi;
- электролобзик metabo steb 65 quick фк1010413877.

Модуль «Промышленный дизайн и архитектура»

- моноблоочное интерактивное устройство;
- графический планшет Wacom Cintiq Pro 24;
- акустическая система Logitech;
- 3D-принтер HERCULES ;
- IP камера видеонаблюдения Dahua DH-IPC-HDW4431EMP-AS-0280B/1;
- МФУ лазерное цветное Kyocera Ecosys M5521CDW;
- строительный фен;
- набор паяльник-выжигатель;
- сетевой цифровой гравер;
- 3D-ручка Spider Pen Pro;
- 3D-ручка Cactus;
- канцелярский нож;

- эргономическая подставка для графического планшета Wacom Cintiq Pro24 Ergo Stand;
- коврики для моделирования;
- бумага А4;
- акварельная бумага А3;
- Pla пластик;
- маркеры Copic;
- баллончики с краской;
- пластилин скульптурный;
- мастихин;
- клей момент «Кристалл»;
- ножницы;
- бумажный скотч;
- стеки;
- двухсторонний скотч;
- «topex» клеевой пистолеты;
- антибликовые спреи;
- баллончики 3D-printing;
- эпоксидная смола для рисования ResinArt;
- пигменты для эпоксидной смолы.

Модуль «VR - квантум»

- телевизор TELEFUNKEN TF-LED65S37T2SU;
- моноблоочное интерактивное устройство/1/3;
- IP камера видеонаблюдения Dahua DH-IPC-HDW4431EMP-AS-0280B;
- акустическая система Logitech;
- шлем виртуальной реальности Oculus Rift CV1 с контроллерами Oculus Touch;
- шлем VR Oculus Go 65 GB;
- шлем виртуальной реальности HTC Vive;

- шлем VR HTC VIVE Pro;
- смартфон Samsung Galaxy S8+;
- планшетный компьютер APPLE iPad 2018 128Gb Wi-Fi MR7J2RU/A;
- графический планшет Wacom;
- ЖК-монитор с диагональю 27 разрешение 1920*1080(16:9);
- веб-камера Logitech C922 Pro Stream;
- шлем виртуальной реальности Valve Index VR Kit;
- шлем виртуальной реальности;
- беспроводной адаптер для HTC Vive;
- подставка-зарядка для контроллеров HTC Vive;
- штативы для HTC Vive.

Модуль «Хайтек цех»

- моноблоочное интерактивное устройство/1/3;
- стол ВМ 00-1200-ПЗ/ESD;
- стол для пайки РВП-С1/ЭПС (аналог);
- стол слесарный с ограждением;
- 3D-принтер Vortex-Machines Capsula;
- 3D-принтер с двумя экструдерами Raise Pro 2 Plus;
- 3D-принтер фотополимерный UniZ Slash+;
- 3D-сканер RangeVision Spectrum;
- 3D-принтер HERCULES;
- 3D-принтер "Hover 3D Uno";
- МФУ лазерное Kyocera ECOSYS M2540dn;
- кулер для воды;
- IP камера видеонаблюдения Dahua DH-IPC-HDW4431EMP-AS-0280B;
- акустическая система Logitech;
- передвижной бактерицид. рециркулятор воздуха закрытого типа РБ-06 "Я-ФП"-01_1;
- лазерный гравер;

- фрезерный станок;
- строительный фен;
- строительный уровень;
- ноутбуки;
- набор аккумуляторных инструментов Metabo Combo;
- станция паяльная;
- точило Makita;
- аккумуляторная дрель-шуруповерт DeWALT DCD 710 C2;
- лобзик DeWALT DW349;
- болгарка Makita 9558 HN;
- набор бит со сверлами Makita D-31778;
- набор метчиков и плашек M3-M12 плашко-метчикодержатель в пластиковом боксеSparta;
- точило с охлаждением HAMMER TSLB 350B;
- набор инструмента AUTOVIRAZH AV-212094;
- набор отверток KRAFT KT 700470;
- набор ручных инструментов Makita D-37194;
- точило с плоской лентой ELITECH CT 300PC;
- станок токарный мини по металлу JET BD-3;
- полимеризационная камера XYZPrinting;
- пила дисковая Makita SP 6000;
- компрессор FUBAG FC 230/24;
- строительный пылесос Hitachi RP150YB;
- строительный уровень Inforce 400мм 06-11-16;
- набор гаечных ключей рожковых;
- утюг Bosch TDA 3024010;
- цифровой двухканальный измеритель температуры МЕГЕОН 16312;
- настольный дымоуловитель SS-593B;
- тиски для моделиста TOPEX;

- штангенциркуль ШЦ 1-125 (0,05);
- штангенциркуль электронный ШЦЦ 1-150;
- угломер тип2 мод 1005УН;
- угломер электронный ADA AngleRuler 30;
- набор прихватов для фрезерно-сверлильного;
- карманные портативные весы от 0,1 до 2000гр Т2000 Digital;
- тележка грузовая КГ 350;
- держатель ключей;
- коробка навесная 318*72*25;
- держатель инструмента (отвертки).

Информационное обеспечение:

- тематические видео;
- презентации по теме занятия.

Кадровое обеспечение

Программа реализуется педагогами дополнительного образования, обладающими 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 соответствие 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.

3. Формы аттестации и оценочные материалы

Предусмотрено использование следующих форм отслеживания, фиксации и предъявления образовательных результатов:

- *способы и формы выявления результатов*: самостоятельные работы, практические работы, оценка результатов работы над кейсом, портфолио и т.д.
- *способы и формы фиксации результатов*: журнал посещаемости, ведомость успеваемости, проекты учащихся;
- *способы и формы предъявления и демонстрации результатов*: результаты выполнения учебных кейсов, выполнение итогового кейса.

Входной контроль при приёме на данную общеразвивающую программу не предусмотрен. Входная диагностика определения уровня умений, навыков в области компьютерной грамотности проводится в начале обучения согласно предложенной форме и является входной оценкой мониторинга (Приложение 1). Входная диагностика отвечает педагогическому запросу отслеживания компьютерной грамотности на начальном этапе и проводится педагогом.

Аттестация обучающихся по программе «Кванториум. Стартовый» включает сумму баллов по промежуточной и итоговой аттестации (Приложение 2).

Промежуточная аттестация является итоговой суммой баллов по результатам освоения тем, разделов курса (модуля) образовательной программы стартового уровня (max 75 баллов) в соответствии с календарно-тематическим планом с использованием оценочных материалов.

Итоговая аттестация включает в себя сумму баллов по результатам защиты итогового кейса (max 25 баллов). Защита итогового кейса осуществляется путем выступления-презентации обучающимся или командой обучающихся. Презентация должна включать в себя тему кейса, его цели и задачи, результаты, средства, которыми были достигнуты полученные результаты (Приложения 3).

Для проведения итоговой аттестации в формате защиты кейсов обучающихся формируется комиссия, в состав которой входят представители администрации, руководители структурных подразделений, педагогические работники, внешние эксперты от организаций-партнеров.

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации приведена в Приложении 4.

Оценка личностных и метапредметных результатов представлена в Приложении 5.

Шкала оценки личностных и метапредметных результатов представлена в Приложении 6.

Ведомость итогов усвоения обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы представлена в Приложении 7.

Сумма баллов результатов аттестации переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно Таблице № 10. Программа считается освоенной при получении достаточного количества баллов в соответствии с уровнями.

При освоении обучающимся программы на высоком уровне, ему предоставляется возможность приоритетного поступления на обучение по программе «Кванториум. Базовый».

Таблица № 10

Итоговые баллы	Уровень освоения	Комментарии
0 - 49	Низкий	Программа не освоена. Недостающий уровень для перехода на программу базового уровня. Рекомендуется повторное обучение по данной программе / сменить направление.
50 - 79	Средний	Программа освоена в достаточном объеме для продолжения обучения с корректировкой недостающих знаний/навыков. Может быть рекомендован для освоения программ базового уровня.
80 - 100	Высокий	Программа освоена в полном объеме. Рекомендуется для перевода на базовый уровень программы.

4. Методические материалы

В образовательном процессе используются следующие *методы*:

- объяснительно-иллюстративный (для формирования знаний и образа действий);
- практический (практические задания, анализ и решение проблемных ситуаций и т. д; для формирования умений, навыков и способов деятельности);
- словесный - рассказ, объяснение, беседа, лекция (для формирования сознания).

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности обучающихся к освоению содержания программы, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы детей.

Методы воспитания: мотивация, убеждение, стимулирование, создание ситуации успеха и др.

Образовательный процесс строится на следующих **принципах**:

- **Принцип научности.** Его сущность состоит в том, чтобы обучающийся усваивал реальные знания, правильно отражающие действительность, составляющие основу соответствующих научных понятий.
- **Принцип наглядности.** Наглядные образы способствуют правильной организации мыслительной деятельности обучающегося. Наглядность обеспечивает понимание, прочное запоминание.
- **Принцип доступности,** учёта возрастных и индивидуальных особенностей детей в процессе обучения по программе. Предполагает соотнесение содержания, характера и объёма учебного материала с уровнем развития, подготовленности детей. Переходить от лёгкого к трудному, от известного к неизвестному. Но доступность не отождествляется с лёгкостью.

Обучение, оставаясь доступным, сопряжено с приложением серьёзных усилий, что приводит к развитию личности.

– ***Принцип осознания процесса обучения.*** Данный принцип предполагает необходимость развития у ребёнка рефлексивной позиции: как я узнал новое, как думал раньше. Если ребёнок видит свои достижения, это укрепляет в нём веру в собственные возможности, побуждает к новым усилиям. И если ребёнок понимает, в чём и почему он ошибся, что ещё не получается, то он делает первый шаг на пути к самовоспитанию.

– ***Принцип воспитывающего обучения.*** Обучающая деятельность педагога, как правило, носит воспитывающий характер. Содержание обучения, формы его организации, методы и средства оказывают влияние на формирование личности в целом.

Формы организации деятельности обучающихся: индивидуальная, фронтальная, групповая.

Формы проведения занятия: в образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения детьми образовательной программы, в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием программы: беседа, лекция, мастер-класс, практическое занятие, защита кейсов.

Педагогические технологии: индивидуализации обучения; развивающего обучения; дистанционного обучения; игровой деятельности; коммуникативная технология обучения; решения изобретательских задач; здоровьесберегающая технология.

Дидактические материалы: Методические пособия, разработанные преподавателем с учётом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии.

Дидактические материалы:

Методические пособия, разработанные преподавателем с учетом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии.

5. Список литературы

Литература и периодические издания

1. Бацунов С.Н., Дереча И.И., Кунгурова И.М., Слизкова Е.В. Современные детерминанты развития soft skills // Концепт. - 2018, № 4. - С. 198-207.
2. Детский форсайт. Технология вовлечения школьников в проектирование будущего городов / С.В. Голубев, М.Ю. Славгородская, В.А. Смирнов. – М.: Грифон, 2017. – 104 с.
3. Канбан. Альтернативный путь в Agile / Дэвид Андерсон; пер. с англ. А. Коробейникова. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. — 335 с.
4. Леонова Е. В. Психологическое обеспечение непрерывного образования: монография /Е. В. Леонова. – 2-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 275 с.
5. 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.
6. 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.
7. Софт за 30 дней. Как Scrum делает невозможное возможным / Кен Швабер, Джофф Сазерленд; пер. с англ. Ю. Ивановой. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. — 256 с.
8. Учимся шевелить мозгами. Общекомпетентностные упражнения и тренировочные занятия. Сборник методических материалов. - М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 - 142 с.
9. Человек. Общество. Культура. Социализация [Текст]: материалы XIII Всероссийской (с международным участием) молодежной научно-практической конференции / под. ред. В.Л. Бенина. – Уфа, 2017. – Часть 3. – 279 с.
10. Шпаргалка по дизайн-мышлению. Сборник методических материалов - Фонд новых форм развития образования, 2019 - 24 с.

11. Эпоха Agile. Как умные компании меняются и достигают результатов / Стивен Деннинг; пер. с англ. Ю. Гиматовой; науч. ред. А. Макарова. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019. — 380 с.

Модуль «IT-квантум»

1. Браун Э. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов / Э.Браун., М.: Альфа-книга, 2017. – 368 с.

2. Войков В. АЙТИ Квантум тулкит./ В. Войков – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.

3. Карвинен Т., Карвинен К., Валтокари В. Делаем сенсоры. Проекты сенсорных устройств на базе Arduino и Raspberry Pi / Т. Карвинен, К. Карвинен, В.Валтокари., - М.: Вильямс, 2015. – 448 с.

4. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы / Д.Э. Кнут., - М.: Вильямс, 2015. – 720 с.

5. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 2. Получисленные алгоритмы / Д.Э. Кнут., - М.: Вильямс, 2017. – 832 с.

6. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 4, А. Комбинаторные алгоритмы. Часть 1 / Д.Э. Кнут., - М.: Вильямс, 2016. – 960 с.

7. Липпман С., Лажойе Ж., Му Б. Язык программирования C++. Базовый курс, 5-е издание / С. Липпман, Ж. Лажойе, Б. Му, - М.: Вильямс, 2017. – 1120 с.

8. Петин В.В., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino / В.В. Петин, А.А. Биняковский., - М.: ДМК Пресс, 2016. – 152 с.

9. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino, 2-е издание / В.Петин, - БХВ-Петербург, 2015. – 464 с.

10. Ревич Ю. Занимательная электроника / Ю. Ревич, - БХВ-Петербург, 2015. – 708с.

11. Роббинс Д. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство / Д.Н. Роббинс. - М.: Эксмо, 2014. – 528 с.

12. Страуструп Б. Программирование. Принципы и практика с использованием C++ / Б. Страуструп. - М.: Вильямс, 2016. – 1328 с.

Модуль «Промышленный дизайн и архитектура»

1. Джанда М. «Сожги свое портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах» / М. Джанда; пер. с англ. Силинский С. – СПб: Изд-во Питер, 2020. - 384 с.
2. Иоханнес Иттен. Искусство формы. Мой форкурс в Баухаузе и других школах / Иттен Иоханнес; пер. с нем. Монахова Людмила. – Издательство; Аронов, 2018 – 136 с.
3. Кливер Ф. Чему вас не научат в дизайн-школе / Ф. Кливер; пер. с англ. Парфильев Олег. – М: Изд-во Рипол Классик, 2015. – 224 с.
4. Конран Теренс. О цвете / Теренс Конран; пер. с англ. Халикова Динара. – Издательство: КоЛибри, 2021 – 224 с.
5. Горельшев Д. Простое рисование / Дмитрий Горельшев – Издательство: Манн, Иванов и Фербер, 2023 – 192 с.
6. Саакян С. Г. Промышленный дизайн / С.Г. Саакян – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 128 с.
7. Адамс Шон. Словарь цвета для дизайнеров / Шон Адамс; пер. с англ. Томашевская Наталья – Издательство: КоЛибри, 2020 – 256 с.
8. Шонесси А. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу / А. Шонесси. – СПб: Питер, 2015. – 206 с.

Модуль «VR/AR-квантум»

1. Бывшева М.В., Воробьева Е.С., Демышева А.С., Идрисова О.И., Колотовкина И.М. Навигатор педагога-наставника : методическое пособие для образовательных организаций / М.В. Бывшева, Е.С. Воробьева, А.С. Демышева, О.И. Идрисова, И.М. Колотовкина. – Екатеринбург: УрГПУ, 2022. – 35 с.
2. Кузнецова И. ВИАР тулkit / И. Кузнецова. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 128 с.
3. Куксон А., Даулингсока Р. Разработка игр на Unreal Engine 4 за 24 часа / А. Куксон, Р. Даулингсока. – М.: Эксмо, 2019. – 529 с.
4. Смолин А.А., Жданов Д.Д., Потемин И.С., Меженин А.В., Богатырев В.А. Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности / А.А. Смолин, Д.Д.

Жданов, И.С. Потемин, А.В. Меженин, В.А. Богатырев. – СПб.: Университет ИТМО, 2018. – 51 с.

Модуль «Хайтек цех»

1. Астапчик С. А., Голубев В. С., Маклаков А. Г. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. –М.: Изд-во Белорусская наука, 2008. – 251 с.
2. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 143 с.
3. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г. Москва, «Астрель», 2009. – 221 с.
4. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование. - СПб: БХВ-Петербург, 2014. - 400 с.
5. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. - 93 с.
6. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. –М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с.
7. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 400 с.
8. Рязанов И. Основы проектной деятельности. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. - 52 с.
9. Тимирбаев Д. Ф. Хайтек тулкит. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. - 128 с.
10. Wohlers T., Wohlers report 2014: Additivemanufacturingand 3D-printingstateoftheindustry: Annualworldwideprogressreport, Wohlers Associates, 2014. - 276 с.

Электронные ресурсы:

Модуль «IT-квантум»

1. Русскоязычное сообщество MoscowPython [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://python.ru/> (дата обращения: 02.03.2024).

2. Официальный сайт разработчика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.python.org/> (дата обращения: 02.03.2024).

3. Онлайн курс “Учите питон” [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pythontutor.ru/> (дата обращения: 02.03.2024).

4. Онлайн-курс «Поколение Python»: курс для начинающих [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stepik.org/course/58852/syllabus> (дата обращения: 02.03.2024).

5. Объектно-ориентированное программирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://colab.research.google.com/drive/1A6VuFvCPNCGv3_FhxhgYcFYgrxEzNk?usp=sharing (дата обращения: 02.03.2024).

6. Поля классов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://colab.research.google.com/drive/18Qc7cGGvy28T5NSDCaACCVsMm7Fprm_-?usp=sharing (дата обращения: 02.03.2024).

7. Облачная среда для твердотельного 3D моделирования, программирования и сборки электрических цепей [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.tinkercad.com/> (дата обращения: 02.03.2024).

Модуль «VR-квантум»

1. 5 вещей, которые нужно знать новичку в геймдеве [Электронный ресурс]. – URL: <https://staya.vc/newgamedev> (дата обращения: 05.02.2025).

2. Computer Animation and Virtual Worlds [Электронный ресурс]. – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/1546427x?journalRedirectCheck=true> (дата обращения: 19.02.2024).

3. Геймдизайн. Как создать игру, в которую будут играть все / Шелл Дж. - Текст: непосредственный // Альпина паблишер, 2022. - 640с.

4. Максименкова О. В, Веселко Н. И. / Программирование в Unreal Engine 5 для начинающего игродела. Основы визуального языка Blueprint / Издательство Бомбара, 2023. - 320с.

5. Проектирование 3D-сцен в браузере (виртуальная реальность) [Электронный ресурс]. – URL: <https://cospaces.io> (дата обращения: 15.04.2024).

6. Профильный новостной портал [Электронный ресурс]. – URL: <https://hinews.ru/tag/virtualnaya-realnost> (дата обращения: 15.04.2024).
7. Робертсон С., Бертлинг Т. Искусство визуализации. Основные принципы света, тени и отражающих поверхностей [Электронный ресурс]. – URL: https://yadi.sk/i/WS2-6_Z_37eZGT (дата обращения: 18.01.2025).
8. Уильямс Р., Дизайн. Книга для недизайнеров / Текст: непосредственный // Издательство Питер, 2022. - 240с.

Модуль «Хайтек цех»

1. Биккулова О. Что такое hard и soft skills? В чем разница? Что важнее? [Электронный ресурс], URL: <https://proforientator.ru/publications/articles/chto-takoe-hard-i-soft-skills-v-chem-raznitsa-chto-vazhnee.html>(дата обращения: 15.04.2022).

Литература, рекомендованная обучающимся:

Модуль «IT-квантум»

1. Бхаргава, А. Грокаем алгоритмы. Иллюстрированное пособие для программистов и любопытствующих / А. Бхаргава ; [пер. с англ. А. Головина]. – Москва : Издательство «МИФ», 2017. – 240 с.
2. Лутц, М. Изучаем Python : пер. с англ. Том 1 / М. Лутц. – 5-е изд. – Санкт-Петербург : Символ-Плюс, 2019. – 832 с.
3. Slatkin, B. Секреты Python: 59 рекомендаций по написанию эффективного кода / Б. Слаткин ; [пер. с англ. А. Киселев]. – Москва : ДМК Пресс, 2016. – 336 с.
4. Mertz, D. Функциональное программирование на Python / Д. Мертц ; [пер. с англ. С. Черных]. – Москва : ДМК Пресс, 2019. – 360 с.
5. Лутц, М. Python. Карманный справочник / М. Лутц ; [пер. с англ. С. Черных]. – 5-е изд. – Санкт-Петербург : Диалектика, 2019. – 320 с.
1. Эксмо, 2017. - 96 с.

Модуль «Промышленный дизайн и архитектура»

1. Баррингтон Барбер Перспектива и композиция / Барбер Баррингтон; пер. с англ. Новиковой Т. О. — Издательство: Бомбара, 2020 г. — 48 с.

2. Гершкович Евгения. Детям об искусстве. Дизайн. Многоликий дизайн. Дизайн и экология / Евгения Гершкович — Издательство: Искусство XXI век, 2020 г. — 104 с.

3. Серова Мария. Учебник-самоучитель по трехмерной графике в Blender 3D. Моделирование, дизайн, анимация, спецэффекты / Мария Серова — Издательство Солон-пресс, 2021 г. — 272 с.

4. Ланда Робин. Скетчбук, который научит вас рисовать / Робин Ланда; пер. с англ. Вапнярчука Александра — Издательство: Манн, Иванов и Фербер, 2016 г. — 224 с.

Модуль «VR-квантум»

1. 5 вещей, которые нужно знать новичку в геймдеве [Электронный ресурс]. – URL: <https://staya.vc/newgamedev> (дата обращения: 05.02.2025).

2. Computer Animation and Virtual Worlds [Электронный ресурс]. – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/1546427x?journalRedirectCheck=true> (дата обращения: 19.02.2024).

3. Геймдизайн. Как создать игру, в которую будут играть все / Шелл Дж. - Текст: непосредственный // Альпина паблишер, 2022. - 640с.

4. Максименкова О. В, Веселко Н. И. / Программирование в Unreal Engine 5 для начинающего игродела. Основы визуального языка Blueprint / Издательство Бомбора, 2023. - 320с.

5. Проектирование 3D-сцен в браузере (виртуальная реальность) [Электронный ресурс]. – URL: <https://cospaces.io> (дата обращения: 15.04.2024).

6. Профильный новостной портал [Электронный ресурс]. – URL: <https://hi-news.ru/tag/virtualnaya-realnost> (дата обращения: 15.04.2024).

7. Робертсон С., Берлинг Т. Искусство визуализации. Основные принципы света, тени и отражающих поверхностей [Электронный ресурс]. – URL: https://yadi.sk/i/WS2-6_Z_37eZGT (дата обращения: 18.01.2025).

8. Уильямс Р., Дизайн. Книга для недизайнеров / Текст: непосредственный // Издательство Питер, 2022. - 240с.

Модуль «Хайтек цех»

1. 3DToday [электронный ресурс] URL: <https://3dtoday.ru/blogs/3dtool>
2. Hi Dev! - Электроника для начинающих [электронный ресурс] URL: https://youtube.com/playlist?list=PL1s3wneoR_on-07THWG5GFEZ_mm-Pd2&si=eCVfrY1lO5Y_y_Q (дата обращения: 15.04.2022).
3. Solidfactory [электронный ресурс] URL: <https://www.youtube.com/@SolidFactory> (дата обращения: 15.04.2022).
4. Анна веселова [электронный ресурс] URL: <https://www.youtube.com/@annaveselova> (дата обращения: 15.04.2022).
5. Введение в 3д-печать [электронный ресурс] URL: <https://3dtoday.ru/blogs/harh/introduction-to-3d-printing-part-1-principles-of-operation-plastics-pr1> (дата обращения: 15.04.2022).
6. Платт Ч. П37 Электроника для начинающих: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 480 с.: ил. — (Электроника).
7. Фрезерование на станках с ЧПУ [электронный ресурс] URL: <https://www.stankoff.ru/blog/post/278> (дата обращения: 15.04.2022).
8. Черчение [электронный ресурс] URL: https://cherch-ikt.ucoz.ru/uchebn/gordien_stepak_uchedn.pdf

Приложение 1

Пример входной диагностики

(максимальное количество баллов – 10)

1. Включите компьютер (выберите пользователя, введите пароль) - 1 балл
2. Создайте в общей папке своей группы личную папку (название папки в формате: Фамилия Имя) - 1 балл
3. Найдите в интернете картинку с логотипом «Кванториума» и сохраните ее в свою личную папку - 1 балл
4. Создайте в личной папке презентацию Powerpoint (1 слайд с кратким описанием себя) - 1 балл
5. Создайте в личной папке текстовый документ с кратким описанием себя (5 - 10 предложений) - 1 балл
6. Создайте в личной папке документ Microsoft Excel - 1 балл.
7. Проведите расчет в документе Microsoft Excel представленных данных (функция СУММ) - 1 балл.
8. Перечислите не менее 2-х облачных сервисов - 1 балл.
9. Отредактируйте документ (поставьте 14 шрифт и таймс), создайте таблицу (1 колонка-друзья, 2 дата рождения, 3-возраст).
10. Выберите 3D-редакторы (1 балл):
 - a) Maxon, Unity;
 - b) Adobe Illustrator, 3DViewer;
 - c) Unreal Engine, VFX;
 - d) Maya, SketchUp.

Приложение 2**Критерии аттестации***Таблица № 11*

Критерии оценки	Кол-во баллов
Промежуточная аттестация	75
Итоговая аттестация (итоговая защита кейса)	25
Итого:	100

Приложение 3

**Оценочный лист для проведения
промежуточной и итоговой аттестации
Модуль «IT-квантум»**

Таблица № 12

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
1.	Введение в информационные технологии	15
1.1	Навыки работы со средой окружения	3
1.2	Навыки работы с файлами	3
1.3	Навыки работы с облачными сервисами	3
1.4	Навыки создания презентаций	3
1.5	Соревнование по киберспортивной Дисциплине	3
2.	Программирование на языке Python	40
2.1	Навыки работы с консолью	3
2.2	Навыки работы с вводом и выводом данных	3
2.3	Знание операций с данными	3
2.4	Работа с условиями	3
2.5	Работа с циклами	3
2.6	Работа со строковыми переменными	3
2.7	Работа со списками	3
2.8	Работа со словарями и множествами	3
2.9	Знание функционального программирования	3
2.10	Алгоритмическое соревнование	3
2.11	Навыки установки библиотек и работа с версиями библиотек	3
2.12	Навыки работы с модулем turtle	3
2.13	Кейс: "Создание игры"	3
2.14	Соревнование "Добро пожаловать в виртуальный мир"	1*
3.	Микроэлектроника	24
3.1	Знание основ электроники	3
3.2	Навыки сборки электрической схемы на макетной плате	3

3.3	Основы синтаксиса языка «Arduino Wiring»	3
3.4	Работа с цифровым сигналом	3
3.5	Работа с аналоговым сигналом	3
3.6	Навыки считывания аналогового значения	3
3.7	Навыки построения логических схем	3
3.8	Кейс: «Создание МФУ»	3
4.	Веб-разработка	21
4.1	Навыки работы с HTML файлами	3
4.2	Знание основных тегов HTML	3
4.3	Знание атрибутов	3
4.4	Навыки интеграции медиаресурсов	3
4.5	Навыки работы с CSS файлами	3
4.6	Навыки позиционирование элементов на странице	3
4.7	Кейс: «Создание сайта-визитки»	3
	Итого:	100

* критерий оценивается по шкале от 0 до 1 балла, где 0 баллов - сроки работы не соблюdenы, 1 балл - сроки работы соблюдены

Оценочный лист для проведения
промежуточной и итоговой аттестации
Модуль «Промышленный дизайн и архитектура»

Таблица № 13

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	Промежуточная аттестация по графическому дизайну	75
1.	Соблюдение правил работы в аудитории и техники безопасности	3
2.	Растровая графика (Photoshop)	18
2.1	Знание основных кнопок интерфейса и инструментов программы	3
2.2	Умение работать в графическом редакторе	3
2.3	Умение использовать инструменты выделения и обработки фото	3
2.4	Умение ретушировать и выполнять цветовую коррекцию	3
2.5	Умение пользоваться графическим планшетом и создавать кисти	3
2.6	Умение работать с мокапами	3
3.	Векторная графика (Illustrator)	18
3.1	Знание основных кнопок интерфейса и инструментов программы	3
3.2	Умение работать в графическом редакторе	3
3.3	Умение создавать простые и сложные формы фигур	3
3.4	Умение трассировать изображения	3
3.5	Умение работать со шрифтами	3
3.6	Умение использовать эффекты	3
	Итоговая аттестация по графическому дизайну (защита итогового кейса)	11
1	Концепция и исследование кейса (основная идея, исследование референсов и т.п.)	3
2	Оригинальность решения	3
3	Техническая проработка кейса	3
4	Полный объём и соблюдение сроков работы	1*
5	Презентация кейса (выступление)	1*
	Промежуточная аттестация по промышленному дизайну	39

4.	Технический рисунок	9
4.1	Умение работать с масштабом и правильно фиксировать размеры	3
4.2	Умение строить ортогональные проекции	3
4.3	Умение строить аксонометрические проекции	3
5.	Скетчинг промышленного объекта	9
5.1	Умение построить любой из видов перспективы	3
5.2	Умение передать светотень по форме объекта	3
5.3	Умение передать текстуру и фактуру объекта	3
6.	3D-моделирование (Blender)	21
6.1	Знание основных кнопок интерфейса программы, разбираться в интерфейсе программы	3
6.2	Умение строить простые формы объектов из примитивов	3
6.3	Умение применять модификаторы	3
6.4	Умение строить формы через скульптинг	3
6.5	Умение настраивать текстуры	3
6.6	Умение настраивать освещение	3
6.7	Правильный экспорт итоговой работы	3
	Итоговая аттестация по промышленному дизайну (защита итогового кейса)	11
1.	Концепция и исследование кейса (основная идея, исследование референсов и т.п.)	3
2.	Оригинальность решения	3
3.	Техническая проработка кейса	3
4.	Полный объём и соблюдение сроков работы	1*
5.	Презентация кейса (выступление)	1*
	Итого:	100

* критерий оценивается по шкале от 0 до 1 балла, где 0 баллов - сроки работы не соблюдены, 1 балл - сроки работы соблюдены

**Оценочный лист для проведения
промежуточной и итоговой аттестации
Модуль «VR-квантум»**

Таблица № 14

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	Промежуточная аттестация	75
1.	Введение в VR	3
1.1	Соблюдение правил работы в аудитории и техники безопасности	3
2.	Моделирование в Blender	36
2.1	Ориентирование в интерфейсе Blender	3
2.2	Владение стартовым набором инструментов	3
2.3	Моделирование из примитивов	3
2.4	Полигональное моделирование	3
2.5	UV развертка	3
2.6	Текстурирование	3
2.7	Систематизация файлов при работе с 3D-моделями	3
2.8	Корректные имена в Blender	3
2.9	Оптимизация 3D-моделей под игровой движок	3
2.10	Корректное позиционирование опорной точки	3
2.11	Объединение элементов модели с учетом механики ее работы в игровом движке	3
2.12	Экспорт 3D-моделей из Blender	3
3.	Основы UE	36
3.1	Ориентирование в интерфейсе UE	3
3.2	Импорт 3D-моделей в UE	3
3.3	Настройка 3D-моделей в UE	3
3.4	Систематизация файлов в UE	3
3.5	Корректные имена в UE	3
3.6	Настройка материалов	3

3.7	Настройка освещения	3
3.8	Логичная расстановка 3D-объектов по сцене	3
3.9	Наличие соответствующих подписей для 3D-объектов внутри музея	3
3.10	Использование бесшовных текстур в материалах	3
3.11	Использование дополнительных каналов в материалах	3
3.12	Корректная настройка Lightmap на 3D-моделях	3
	Итоговая аттестация (защита итогового кейса)	25
1.	Оценка командной работы: коммуникация и взаимодействие, использование методов и инструментов работы в команде	3
2.	Соблюдение технологии работы (правильность последовательности действий, соблюдение алгоритмов)	3
3.	Умение определения приоритета действий план работы	3
4.	Оригинальность решения	3
5.	Соблюдение сроков работы	1*
6.	Концепция кейса (актуальность, целеполагание и т.п.)	3
7.	Исследование кейса (сравнение аналогов, целевая аудитория и т.п.)	3
8.	Техническая проработка кейса	3
9.	Презентация кейса (выступление)	3
	Итого:	100

* критерий оценивается по шкале от 0 до 1 балла, где 0 баллов - сроки работы не соблюdenы, 1 балл - сроки работы соблюдены

**Оценочный лист для проведения
промежуточной и итоговой аттестации
Модуль «Хайтек цех»**

Таблица № 15

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	Промежуточная аттестация	75
1.	Основы 3D моделирования	15
1.1	Знать основы черчения (чертежи, типы линий, размеры)	3
1.2	Знание основных команд Компас-3D	3
1.3	Знать основы построения твердотельных моделей	3
1.4	Знать основы построения сборок	3
1.5	Знать основы реверсивного инжиниринга	3
2.	Лазерные технологии	12
2.1	Знание основных понятий в области лазерных технологий	3
2.2	Понимание как работает CorelDraw (основные команды, базовые элементы, горячие клавиши)	3
2.3	Понимание как работает лазерный станок (режимы, калибровка)	3
2.4	Знание основ постобработки изделий	3
3.	Кейс: «Создание механизма на лазерном оборудовании»	9
3.1	Соответствие моделей и чертежей	3
3.2	Качество изготовления деталей	3
3.3	Работоспособность устройства	3
4.	Аддитивные технологии	15
4.1	Знание основных понятий в области аддитивных технологий	3
4.2	Понимание как работает 3D-принтер (калибровка, замена пластика)	3
4.3	Качество напечатанной модели (подложки, поддержки, слои)	3
4.4	Знание основ постобработки изделий	3
4.5	Знание основ прототипирования	3
5.	Кейс: «Создание захватного устройства»	9
5.1	Соответствие моделей и чертежей	3

5.2	Качество изготовления деталей	3
5.3	Работоспособность устройства	3
6.	Электроника	15
6.1	Теоретические основы электроники	3
6.2	Сборка электрических схем	3
6.3	Чтение электрических схем	3
6.4	Лабораторная работа "Изучение устройства коллекторного электродвигателя на практике"	3
6.5	Создание собственного электродвигателя	3
	Итоговая аттестация (защита итогового кейса)	25
1.	Оценка командной работы: коммуникация и взаимодействие, использование методов и инструментов работы в команде	3
2.	Соблюдение технологии работы (правильность последовательности действий, соблюдение алгоритмов)	3
3.	Умение определения приоритета действий план работы	3
4.	Оригинальность решения	3
5.	Соблюдение сроков работы	1*
6.	Концепция кейса (актуальность, целеполагание и т.п.)	3
7.	Исследование кейса (сравнение аналогов, целевая аудитория и т.п.)	3
8.	Техническая проработка кейса	3
9.	Презентация кейса (выступление)	3
	Итого:	100

* критерий оценивается по шкале от 0 до 1 балла, где 0 баллов - сроки работы не соблюдены, 1 балл - сроки работы соблюдены

Приложение 4

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации

Таблица № 16

Баллы	Уровень освоения
0	Знание и/или умение абсолютно не проявлено. Отсутствуют практические умения и навыки, связанные с данным качеством; качество/знание/навык нуждается в развитии.
1	Поверхностное фрагментарное представление о данной области знаний. Оценка свидетельствует о наличии соответствующих данной деятельности умений и навыков, проявляющихся не систематически и не в полной мере.
2	Базовые представления в обозначенной области. Оценка свидетельствует о средней развитости качества/знания/навыка, об удовлетворительно развитых для деятельности умениях и навыках.
3	Уверенные знания в обозначенной области. Сформировавшийся, уверенный навык, в том числе позволяет разрешать сложные нестандартные ситуации. Оценка соответствует высокой степени выраженности качества/знания/навыка.

Приложение 5

Мониторинг достижения обучающимися личностных и метапредметных результатов Модуль «IT-квантум»

Таблица № 17

№ п/п	Критерии оценки	Кол-во баллов
1.	Метапредметные результаты	12
1.1	Владеет навыками анализа информации: поиск решений в документации, форумах, видеоуроках	3
1.2	Владеет умением презентовать проекты: структурировать речь, использовать визуализацию (графики, скриншоты), отвечать на вопрос	3
1.3	Владеет умением работать в команде: распределение ролей, согласование идей, использовать GitHub для управления задачами	3
1.4	Владеет навыками критического мышления через отладку кода, анализ ошибок и оптимизацию решений	3
2.	Личностные результаты	12
2.1	Ответственно относится к соблюдению сроков этапов проекта (дедлайны, контрольные точки)	3
2.2	Уважительно относится к интеллектуальной собственности: цитирование источников, соблюдение лицензий ПО	3
2.3	Следует этике командной работы: конструктивная критика, поддержка участников, решение конфликтов	3
2.4	Проявляет инициативность и самостоятельность в поиске и реализации творческих решений	3
	Итого:	24

**Мониторинг достижения
обучающимися личностных и метапредметных результатов
Модуль «Промышленный дизайн и архитектура»**

Таблица № 18

№ п/п	Критерии оценки	Кол-во баллов
1.	Метапредметные результаты	12
1.1	Умение самостоятельно искать и анализировать информацию в различных источниках	3
1.2	Знание и соблюдение правил безопасного поведения в учебной аудитории и при работе с оборудованием	3
1.3	Владение навыком анализа восприятия визуальной информации	3
1.4	Владение навыками презентации своего результата, умение применять навыки самоанализа, рефлексии и самооценки	3
2.	Личностные результаты	12
2.1	Ответственное отношение к обучению, обладание способностью доводить до конца начатое дело	3
2.2	Умение пользоваться поиском нестандартных решений, генерацией новых идей, преодолением стереотипов	3
2.3	Обладание коммуникативной компетентностью в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной деятельности	3
2.4	Обладание опытом в конкурсной деятельности	3
	Итого:	24

**Мониторинг достижения
обучающимися личностных и метапредметных результатов
Модуль «VR-квантум»**

Таблица № 19

№ п/п	Критерии оценки	Кол-во баллов
1.	Личностные результаты	12
1.1	Умение развивать навыки саморегуляции и целеустремленности, а также умение ставить и достигать реалистичные цели в процессе обучения и разработки	3
1.2	Умение разрабатывать эффективные планы работы, распределять время между задачами и придерживаться графика. Учащийся должен осознавать значение дедлайнов и уметь организовывать рабочий процесс	3
1.3	Умение развивать навыки межличностного общения, умения работать в группе, а также обмениваться идеями и получать конструктивную обратную связь	3
1.4	Умение бережно относиться к оборудованию и учебным материалам, осознавая их ценность и необходимость заботы о них. Учащийся должен вести учет оборудования и понимать важность его сохранности	3
2.	Метапредметные результаты	12
2.1	Знать, как искать, отбирать и оценивать информацию из книг, статей, интернет-ресурсов и других источников. Это включает в себя формирование критического мышления и умение пересказывать информацию своими словами	3
2.2	Уметь развивать навыки аргументации и структурирования своих мыслей, чтобы уверенно представлять идеи и предлагать решения во время обсуждений и презентаций	3
2.3	Уметь грамотно представлять свои проекты и разработки, использовать презентационные материалы, такие как слайды, мультимедиа и демонстрации, чтобы эффективно доносить свои идеи до аудитории	3
2.4	Знать нормы и стандарты безопасности, знать, как предотвратить несчастные случаи и правильно действовать в экстренных ситуациях	3
	Итого:	24

**Мониторинг достижения
обучающимися личностных и метапредметных результатов
Модуль «Хайтек цех»**

Таблица № 20

№ п/п	Критерии оценки	Кол-во баллов
1.	Метапредметные результаты	12
1.1	Уметь следовать алгоритмам и техническим инструкциям;	3
1.2	Уметь развивать навыки аргументации и структурирования своих мыслей, чтобы уверенно представлять идеи и предлагать решения во время обсуждений и презентаций	3
1.3	Знать основы безопасности при работе с техникой	3
1.4	Уметь применять логическое мышление для решения простых инженерных задач	3
2.	Личностные результаты	12
2.1	Уметь самостоятельно планировать и выполнять поставленные задачи	3
2.2	Уметь организовывать свое рабочее пространство	3
2.3	Знать как обращаться с техникой по правилам эксплуатации	3
2.4	Владеть навыками межличностного общения	3
	Итого:	24

Приложение 6

Шкала оценки достижения

обучающимися личностных и метапредметных результатов

0 баллов - личная характеристика абсолютно не проявлена. Отсутствуют знания, практические навыки, связанные с данным качеством; качество/навык нуждается в развитии.

1 балл - Поверхностная фрагментарная демонстрация качества. Оценка свидетельствует о наличии соответствующих данной деятельности знаний и навыков, проявляющихся не систематически и не в полной мере.

2 балла - Оценка свидетельствует о средней развитости качества/навыка, об удовлетворительно развитых для проявления качества умениях и навыках. Демонстрация качеств нестабильна.

3 балла - Уверенная и стабильная демонстрация качества. Сформировавшийся навык, который в том числе позволяет разрешать сложные нестандартные ситуации. Оценка соответствует высокой степени выраженности качества/навыка.

Приложение 7

**Ведомость итогов усвоения обучающимися
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

Направление _____ Группа _____

№ п/п	ФИ обучающегося	Баллы промежу- точной аттеста- ции	Баллы итоговой аттестации	Сумма баллов	Уровень освое- ния программы

_____ / _____

подпись

Ф.И.О. педагога доп. образования

Аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум. Стартовый» имеет техническую направленность. Программа готовит детей к творческой инженерной деятельности и ориентирована на изучение базовых основ механики и конструирования, программирования и автоматизации устройств, создание продукта от стадии идеи до действующего прототипа или макета, возможность анализировать процессы взаимодействия пользователя со средой. В программе обучающийся знакомится с областью и начальными компетенциями направления.

Программа «Кванториум. Стартовый» включает модули: «IT-квантум», «Промышленный дизайн и архитектура», «VR-квантум», «Хайтек цех». Обучающийся может выбрать только один из модулей и обучаться по нему. Направления предполагают актуальные знания в области моделирования, прототипирования, программирования и передовых технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных технологий.

В ходе обучения дети получат «жесткие навыки» и «гибкие навыки» в выбранной области, навыки командного взаимодействия.

Обучение проводится на высокотехнологическом оборудовании, в доступе актуальное программное обеспечение для реализации инженерных идей.

В программу «Кванториум. Стартовый» заложен кейсовый метод обучения. На основе разбора реальной ситуации, которая имеет решение, дети получают компетенции для реализации продукта. Такой подход позволяет применить на практике теоретические знания и является переходным методом к проектной деятельности.

Программа рассчитана на обучающихся 11– 17 лет, модули «IT-квантум» и «Хайтек цех» 13 – 17 лет.

Срок реализации программы 1 год.