

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

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол № 5 от 30.05.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
А.Н. Слизько
Приказ № 663-д от 30.05.2024 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности, реализуемая в сетевой форме
«Квантошкола 32»
Стартовый уровень**

Возраст обучающихся: 11-17 лет
Срок реализации: 42 часа

Авторы-составители:
Самедов Р.Ф., ПДО
Труфанов Д.С., ПДО
Шигаев Н.Н., ПДО
Кормин Т.Г., ПДО
Брусов Д.В., ПДО
Горбунов Н.Д., ПДО
Павлецова А.А., ПДО
Мишарина А.С., ПДО
Дементьева Е.А., методист

г. Екатеринбург, 2024

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа, реализуемая в сетевой форме «Квантошкола 32» (далее – Программа) имеет техническую направленность и реализуется в сетевой форме на основании договора между Базовой организацией и Организацией-участником.

ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» является Базовой организацией, Организация-участник определяется на этапе заключения договора о сетевой форме реализации программы. Объем программы, реализуемый Базовой организацией, определил название программы «Квантошкола 32».

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Квантошкола 32» имеет *техническую направленность*.

Программа разработана на основе следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р «Об утверждении концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
3. Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 N 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
5. Приказ Министерства Просвещения России от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
6. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

7. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;

8. Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей;

9. Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;

10. Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в РФ» (редакция № 178-ФЗ от 28.04.2023).

Актуальность

Актуальная повестка развития образования в России предполагает взаимодействие общего и дополнительного образования. Сетевая форма обучения – один из «инструментов», который способствует реализации предоставления возможности доступного и качественного обучения по программам дополнительного образования для каждого ребенка (обеспечение достижение целей национального проекта «Образование»).

Программа позволяет аккумулировать лучший опыт Базовой организации и Организации – участника, восполнить дефициты, направлена на повышение качества образования, расширение доступа обучающихся к современным образовательным технологиям и средствам обучения, предоставление обучающимся возможности выбора различных профилей подготовки и специализаций, углубленного изучения учебных модулей, формирование актуальных компетенций, более эффективное использование имеющихся образовательных ресурсов, повышение конкурентоспособности выпускников образовательной организации.

Дефициты организаций определяются следующими пунктами: 1) отсутствие специалистов, реализующих технические направления в школе; 2) наличие программного обеспечения и оборудования в школе (3D-принтеры, лазерный станок),

с которым не работают педагоги и ученики; 3) теоретические основы проектной деятельности, преподаваемые в школе, не реализуются в продуктивный результат.

По результатам опроса школ выделены наиболее востребованные и подходящие модули со стороны ДТ «Кванториум» для реализации в сетевой форме: «Основы моделирования в Blender», «Основы моделирования в Компас – 3D», «Основы VR», «Практическое применение ГИС», «Основы робототехники», «Основы компьютерной графики», «Основы UX/UI дизайна». Также обозначен запрос на проектную деятельность. В связи с ограниченным количеством часов данный запрос реализуется через кейсовый метод, который успешно применяется как в Базовой организации, так и в Организации-участнике.

Отличительными особенностями программы является модульное структурирование содержания программы и сетевая форма реализации, выстраивание индивидуальной траектории. Каждый модуль является структурной единицей образовательной программы и имеет определенную логическую завершенность по отношению к результатам обучения.

Данная программа дополняет и расширяет базовые школьные знания обучающихся, опираясь на восполнение ресурсных дефицитов организаций-участников. Траектория обучения по программе строится на основе сочетания инвариантного и одного из вариативных модулей.

Выбор вариативных модулей согласовывается с организацией-участником во время планирования совместной работы и фиксируется в договоре.

В программе представлены 8 модулей:

1. «Основы проектной деятельности» (инвариантный);

Вариативные:

2. «Основы моделирования в Blender»: моделирование собственной сцены позволяет освоить все основные инструменты и методы моделирования в Blender, а стиль Low poly развивает навыки работы с примитивами и базовым мешем. По итогу учащиеся получают свою собственную сцену по заранее составленному описанию и собранным референсам;

3. «Основы моделирования в Компас – 3D»: учащиеся на примере кейса закрепят навыки твердотельного моделирования, а также изготовят прототип технического устройства на 3D-принтере;

4. «Основы VR»: создание собственного прототипа игры позволит отточить навыки работы с игровым движком, программированием и позиционировании трехмерных объектов в пространстве с выстраиванием логики взаимодействия пользователя и приложения. По итогу курса у учащихся появится игровое интерактивное приложение, с возможностью включения без игрового движка;

5. «Практическое применение ГИС»: изучение способов применения геопространственных данных для создания макета местности. По итогу курса будет разработан проект благоустройства территории школы (макет местности);

6. «Основы робототехники»: работа над кейсом «Прохождение полосы препятствий» позволяет освоить базовые принципы построения мобильных роботов, а также освоить основные алгоритмы управления роботизированными системами;

7. «Основы компьютерной графики»: изучение работы в векторном редакторе, а также работы с мокапами. Создание логотипа и графических элементов/паттернов. По итогу курса будет разработан логотип с графическими элементами/паттерном и представлен в итоговых мокапах;

8. «Основы UX/UI дизайна»: разработка дизайна мобильного приложения позволяет освоить все базовые инструменты и функционал онлайн сервиса Figma, что позволяет создавать динамические шаблоны как мобильных приложений, так и многостраничных сайтов для дальнейшей верстки.

Инвариантный модуль «Основы проектной деятельности» (10 ак. часов) **реализует Организация-участник**. Модуль включает теоретические основы жизненного цикла проекта для дальнейшего использования полученных знаний при оформлении и решении простых кейсовых заданий.

Вариативные модули (32 ак. часа) реализуются **Базовой организацией**. В ходе изучения вариативных модулей, обучающиеся знакомятся с основами современных технических направлений, по содержанию отвечающих таким востребованным

специальностям как инженер, робототехник, 3d-моделлер, веб-дизайнер, графический дизайнер, геоинформатик и другие.

В основе программы лежит технология решения кейсов. Кейс — это описание проблемной ситуации, которая требует решения. Во время освоения программы, обучающиеся изучают на начальном уровне основы жизненного цикла проекта и технические компетенции, которые демонстрируют на итоговой защите. Защита включает как теоретическую проработку, так и презентацию простого прототипа по выбранному направлению.

Содержание и материал программы имеет стартовый уровень сложности, который предполагает минимальный уровень сложности освоения материала содержания общеразвивающей программы.

Адресат сетевой программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа, реализуемая в сетевой форме, «Квантошкола 32» предназначена для обучающихся в возрасте 11 – 17 лет, проявляющих интерес к областям знаний технической направленности.

Количество обучающихся в группе – 10-14 человек. Распределение обучающихся по группам в зависимости от возраста согласовывается совместно с Организацией-участником. Состав групп постоянный.

Место проведения занятий: модули «Основы моделирования в Blender», «Основы моделирования в Компас – 3D», «Основы VR», «Основы ГИС», «Основы робототехники», «Основы компьютерной графики», «Основы UX/UI дизайна» реализуются по адресу г. Екатеринбург, ул. Бориса Ельцина, 3, Детский технопарк «Кванториум».

Место проведения занятий по модулю «Основы проектной деятельности» определяется в соответствии с договором о сетевой форме реализации образовательных программ.

Возрастные особенности

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности подростков 11-17 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися. Особенности 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 большинства детей, 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 подростка. 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 ребенка 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. Подросток стремится осмыслить свои права и обязанности, оценить свое прошлое, обдумать настоящее, утвердить и понять самого себя. Формируется стремление быть и считаться взрослым. Чувство взрослости 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 15-17 лет)** является произвольным и может быть полностью организовано и контролируемо самим школьником. Объем внимания, способность длительно сохранять интенсивность и переключаться с одного предмета на другой увеличиваются. Вместе с тем, внимание подростка становится более избирательным, существенно зависящим от направленности его интересов.

Социальная ситуация развития в старшем подростковом возрасте приводит к необходимости самоопределения и планированию собственного будущего. Социально-значимая деятельность является ведущей, средством реализации выступает учебно-профессиональная деятельность, наработка необходимых навыков. Познавательная деятельность направлена на познание профессий – в данном случае освоение «жестких» компетенций. Преимущественно развивается познавательная сфера психики. В мышлении «старших подростков» происходит переход от словесно-логического к гипотетико-рассуждающему мышлению, что приводит в перспективе к обобщенности и абстрактности. Новообразования возраста – абстрактное мышление, самосознание, автономная мораль, определение собственных ценностей и планов на будущее, формирование мировоззрения, навыков самообразования.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа. Продолжительность одного академического часа - 40 мин. Перерыв между учебными занятиями - 10 минут.

Срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 42 ак. часа (5 месяцев в соответствии с календарным графиком).

Особенности организации образовательного процесса. Обучение по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Квантошкола 32» осуществляется в очной форме с применением дистанционных технологий.

Объем общеразвивающей программы

Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы: 42 академических часа:

- 1) Организация-участник: модуль «Основы проектной деятельности» (10 ак. часов);
- 2) Базовая организация: один модуль на выбор «Основы моделирования в Blender», «Основы моделирования в Компас – 3D», «Основы VR», «Практическое применение ГИС», «Основы робототехники», «Основы компьютерной графики», «Основы UX/UI дизайна» (32 ак. часа).

Уровень программы: по уровню освоения программа стартового уровня. Она обеспечивает возможность обучения детей с любым уровнем подготовки. Стартовый уровень направлен на формирование определенных компетенций («гибких навыков» и «жестких навыков»).

«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. [2]

«Жесткие навыки» – профессиональные навыки, которым можно научить и которые можно измерить. [3]

По окончании реализации программы детский технопарк «Кванториум» проводит итоговую аттестацию, предполагающую защиту разработанных технических решений (кейса). Обучающиеся, успешно освоившие **программу (в объеме 42 ак. часа)**, получают свидетельство об обучении. Содержание программы позволяет дать представление обучающимся и начальные навыки по техническим направлениям. Это позволяет обучающимся выбрать траекторию обучения по основным программам детского технопарка «Кванториум», а также подготовиться к участию в конкурсах и олимпиадах по соответствующему профилю.

2. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование базовых технических компетенций для создания инженерного продукта с применением начальных навыков проектной деятельности.

Задачи:

Обучающие:

- познакомить с направлениями и перспективами изучения робототехники, компьютерной графики, виртуальной и дополненной реальности, 3D-проектирования, конструирования и программирования;
- обучить основным этапам жизненного цикла проекта на примере кейса;
- формировать навыки владения технической терминологией;
- изучить принципы работы электроники, компьютерных технологий, состояние и перспективы развития компьютерных технологий;
- изучить приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, технических устройств и объектов управления.

Развивающие:

- 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 компьютерной техникой;
- способствовать развитию умения обоснования, защиты и презентации своего кейса.

Воспитательные:

- способствовать развитию целеустремленности, организованности и ответственного отношения к обучению;

- способствовать развитию умения планировать свои действия с учетом фактора времени;
- способствовать воспитанию этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения.

Модуль «Основы проектной деятельности»

Цель: обучить теоретическим основам жизненного цикла проекта при решении простых кейсовых заданий.

Задачи:

Обучающие:

- познакомить с проектным алгоритмом работы над кейсом, структурой проекта, видами проектов и проектными продуктами;
- познакомить со способами формулировки проблемы, проблемных вопросов;
- способствовать формированию умения определять цель, ставить задачи, составлять и реализовывать план проекта;
- познакомить с различными источниками информации, ресурсами;
- обучить оформлению письменной части проекта (кейса), презентации;
- познакомить с критериями оценивания проекта;
- научить составлять отчет о ходе реализации проекта.

Модуль «Основы моделирования в Blender»

Цель: формирование базовых навыков полигонального моделирования в среде Blender 3D.

Задачи:

Обучающие:

- формировать представление об основах 3D-моделирования, его назначении, перспективах развития;
- способствовать развитию навыков эффективной работы в редакторе трехмерной графики Blender;
- формировать представление об основных инструментах и операциях для

работы в online-средах 3D-моделирования;

- формировать представление об основных принципах создания трехмерных моделей, объектов, деталей и сборочных конструкций.

Модуль «Основы моделирования в Компас – 3D»

Цель: формирование базовых знаний и умений в области твердотельного моделирования через изучение САПР «Компас - 3D».

Задачи:

Обучающие:

- обучить основам ТРИЗ и инженерии;
- обучить проектированию в САПР и созданию 2D и 3D-моделей;
- обучить настройке и эксплуатации станочного оборудования, согласно технике безопасности;
- формировать базовые навыки работы на аддитивном оборудовании;
- формировать базовые навыки работы с ручным инструментом.

Модуль «Основы VR»

Цель: формирование базовых навыков работы с игровым движком Unreal Engine 4 и геймдизайна.

Задачи:

Обучающие:

- формировать представление об основах разработки компьютерных приложений для виртуальной реальности, его назначении, перспективах развития;
- обучить эффективной работе в игровом движке Unreal Engine 4 и сопутствующем софте;
- обучить правилам безопасности при использовании оборудования для виртуальной реальности;
- формировать представление об основных инструментах и операциях для работы в Unreal Engine 4;
- обучить основным принципам программирования через Blueprints;
- обучить основным принципам создания трехмерных сцен.

Модуль «Практическое применение ГИС»

Цель: формирование научно-технических знаний, развитие творческих познавательных и изобретательских способностей детей через приобщение к техническому макетированию и дизайну с использованием геопространственных систем.

Задачи:

Обучающие:

- обучить работе (сбор, хранение и визуализация) с широким спектром пространственных данных посредством геоинформационных систем;
- обучить приемам работы с различными инструментами для создания макетов;
- познакомить с материалами для конструирования и макетирования объектов местности;
- научить работать с векторными данными;
- сформировать базовые навыки 3d-моделирования.

Модуль «Основы робототехники»

Цель: развитие базовых компетенций в робототехнике для дальнейшего их применения при решении кейса.

Задачи:

Обучающие:

- обучить приёмам разработки простейших алгоритмов и систем управления в мобильной робототехнике;
- способствовать формированию знаний, умений и навыков в области технического конструирования и моделирования;
- сформировать навыки программирования микроконтроллеров на языке Arduino-C.

Модуль «Основы компьютерной графики»

Цель: формирование базовых компетенций для графического дизайнера при разработке фирменного стиля.

Задачи:**Обучающие:**

- познакомить учащихся с базовыми понятиями сферы графического дизайна;
- бучить работе в растровых и векторных редакторах;
- сформировать базовые знания по фирменной айдентике;
- сформировать базовые знания в работе с цветом и шрифтовыми конструкциями;
- изучить принципы работы с компьютером и ПО.

Модуль «Основы UX/UI дизайна»

Цель: обучить базовым навыкам по созданию UX/UI дизайна средствами информационных технологий.

Задачи:**Обучающие:**

- формировать представление об основах UX/UI дизайна, его назначении, перспективах развития соответствующей профессии;
- способствовать развитию навыков эффективной работы в онлайн сервисе Figma;
- формировать представление об основных инструментах и операциях для работы в онлайн сервисе Figma;
- формировать представление об основных принципах создания 2D-объектов, фреймов и их взаимодействия.

3. Содержание общеразвивающей программы

3.1 Учебный план

Таблица № 1

Модуль	Всего	Теория	Практика
Инвариативный модуль (10 ак. часов)			
Основы проектной деятельности	10	5	5
Вариативный модуль (32 ак. часа)			
Основы моделирования в Blender	32	12	20
Основы моделирования в Компас – 3D	32	6	26
Основы VR	32	16	16
Практическое применение ГИС	32	10	22
Основы робототехники	32	10	22
Основы компьютерной графики	32	12	20
Основы UX/UI дизайна	32	12	20

3.2 Учебный (тематический) план

Таблица №2

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
Инвариативный модуль					
Модуль «Основы проектной деятельности»		10	5	5	
1.	Определение понятия «проект» и его понятийно-содержательные элементы	1	0,5	0,5	Устный опрос, выполнение практического задания
2.	Тема, цель и задачи учебного проекта	1	0,5	0,5	Устный опрос, выполнение практического задания
3.	Структура проекта. Главы «Введение», «Заключение»	1	0,5	0,5	Устный опрос, выполнение практического задания
4.	Структура проекта. Теоретическая часть	1	0,5	0,5	Устный опрос, выполнение практического задания
5.	Структура проекта. Практическая часть	1	0,5	0,5	Устный опрос, выполнение практического задания
6.	Основы работы в текстовых редакторах	1	0,5	0,5	Устный опрос, выполнение практического задания
7.	Правила оформления письменной части проекта. ГОСТ	1	0,5	0,5	Устный опрос, выполнение практического задания
8.	Оформление списка литературы	1	0,5	0,5	Устный опрос, выполнение практического задания
9.	Особенности подготовки к защите проекта	1	0,5	0,5	Устный опрос, выполнение практического задания
10.	Основы работы в программах для создания презентаций	1	0,5	0,5	Презентация
Вариативный модуль					
Модуль «Основы моделирования в Blender»		32	12	20	
1.	Вводное занятие, экскурсия по технопарку	2	1	1	Беседа, выполнение практического задания
2.	Вводная часть/Blender	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.	Low-poly сцена, обзор объектов, ландшафт	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
4.	Low-poly сцена, ядро композиции	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
5.	Low-poly сцена, декорации	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
6.	Low-poly сцена, материал	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
7.	Low-poly сцена, финальный рендер	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
8.	Текстурирование, создание карт нормалей	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
9.	Разбор ошибок моделирования	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
10.	Кейс: «Создание Low-poly сцены»	8	2	6	Практическая работа
11.	Защита кейса «Создание Low-poly сцены»	2	1	1	Презентация итоговой работы
Модуль «Основы моделирования в Компас – 3D»		32	6	26	
1.	Вводное занятие	2	1	1	Беседа, выполнение практического задания
2.	2D-моделирование. Основы начертательной геометрии	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.	2D/3D-моделирование. Знакомство с САПР	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
4.	3D-моделирование. Основы Компас	12	-	12	Выполнение практического задания
5.	Аддитивные технологии	6	2	4	Устный опрос, выполнение практического задания
6.	Кейс: «Создание 3D-модели технического устройства»	6	1	5	Беседа, практическая работа
7.	Защита кейса «Создание 3D-модели технического устройства»	2	-	2	Презентация итоговой работы
Модуль «Основы VR»		32	16	16	
1.	Введение в курс	4	3	1	
1.1	Знакомство. Техника безопасности	2	2	-	Беседа

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.2	Знакомство с оборудованием	2	1	1	Беседа, выполнение практической работы
2.	Изучение Unreal Engine 4	18	9	9	
2.1	Знакомство с UE4	2	1	1	Беседа, выполнение практической работы
2.2	BSP-геометрия	2	1	1	Беседа, выполнение практической работы
2.3	Источники света	2	1	1	Беседа, выполнение практической работы
2.4	Знакомство с Blueprints	2	1	1	Беседа, выполнение практической работы
2.5	Вращение	2	1	1	Беседа, выполнение практической работы
2.6	Перемещение	2	1	1	Беседа, выполнение практической работы
2.7	Коммуникация между отдельными Blueprints	2	1	1	Беседа, выполнение практической работы
2.8	Звуки и музыка	2	1	1	Беседа, выполнение практической работы
2.9	Материалы и текстуры	2	1	1	Беседа, выполнение практической работы
3.	Оформление учебных работ в мини игру	10	4	6	
3.1	Кейс: «Создание игры»	8	4	4	Практическая работа
3.2	Защита кейса «Создание игры»	2	-	2	Презентация итоговой работы
Модуль «Практическое применение ГИС»		32	10	22	
1.	Подготовительный этап	4	2	2	
1.1	Вводное занятие. Soft-компетенции	2	-	2	Выполнение практического задания

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.2	Кейс «Благоустройство школьной территории»	4	2	-	Устный опрос
2.	Визуализация пространственных данных в Веб-среде	4	2	2	
2.1	Типы пространственных данных	2	2	-	Устный опрос
2.2	Работа в веб-среде	2	-	2	Выполнение практического задания
3.	Макетирование	8	4	4	
3.1	Технологии изготовления архитектурных макетов	2	2	-	Устный опрос
3.2	Этапы производства архитектурных макетов	2	-	2	Выполнение практического задания
3.3	Материалы и инструменты для макетирования	4	2	2	Беседа, выполнение практического задания
4.	Прототипирование	6	2	4	
4.1	Чертежи. Развертки простых геометрических тел	2	2	-	Устный опрос
4.2	Подготовка векторов и чертежей для станков с ЧПУ	2	-	2	Выполнение практического задания
4.3	3-D моделирование объектов местности	2	-	2	Выполнение практического задания
5.	Выполнение кейса «Благоустройство школьной территории»	10	-	10	
5.1	Реализация кейса	8	-	8	Выполнение практического задания
5.2	Защита кейса «Благоустройство школьной территории»	2	-	2	Презентация итоговой работы
Модуль «Основы робототехники»		32	10	22	
1.	Техника безопасности, введение в робототехнику	2	2	-	Беседа
2.	Основы автономной и мобильной робототехники	10	3	7	

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
2.1	Знакомство с набором Lego Education EV3	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.2	УЗ-датчик. Движение по лабиринту	2	0.5	1.5	Устный опрос, выполнение практического задания
2.3	Датчик линии. Движение по линии с 1 датчиком	2	0.5	1.5	Устный опрос, выполнение практического задания
2.4	Движение по линии с 2 датчиками	2	0.5	1.5	Устный опрос, выполнение практического задания
2.5	Датчик цвета. Управление с помощью цветных меток	2	0.5	1.5	Устный опрос, выполнение практического задания
3.	Обзор конструктора Tetrix, знакомство с датчиками, моторами, сборка модели, программирование в среде Arduino IDE	20	5	15	
3.1	Знакомство с конструктором Tetrix, основы программирования в среде Arduino IDE	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.2	Сборка мобильного робота	4	-	4	Выполнение практического задания
3.3	Установка УЗ-датчика и программирование робота	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.4	Сборка и установка механического захвата	2	-	2	Выполнение практического задания
3.5	Движение по линии. Программирование	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.6	Кейс: «Прохождение полосы препятствий»	6	1	5	Беседа, практическая работа
3.7	Защита кейса «Прохождение полосы препятствий»	2	1	1	Презентация итоговой работы
Модуль «Основы компьютерной графики»		32	12	20	
1.	Векторная графика (Illustrator)	16	7	9	
1.1.	Введение в графический дизайн и фирменный стиль	2	2	-	Беседа
1.2.	Разбор интерфейса, настройка рабочего пространства программы	2	1	1	Беседа, практическая работа

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.3.	Инструменты рисования и создания простых фигур	2	1	1	Беседа, практическая работа
1.4.	Инструмент перо	4	1	3	Беседа, практическая работа
1.5.	Векторизация изображений по эскизу/скетчу	2	1	1	Беседа, практическая работа
1.6.	Принцип работы с текстом и шрифтами	4	1	3	Беседа, практическая работа
2.	Фирменный стиль. Айдентика	16	5	11	
2.1.	Принципы создания логотипа	6	2	4	Беседа, практическая работа
2.2.	Принципы создания паттерна/графических элементов и их использования	4	1	3	Беседа, практическая работа
2.3.	Работа с визуализацией (мокапы)	4	1	3	Беседа, практическая работа
2.4.	Представление итогового решения. Рефлексия	2	1	1	Презентация, беседа
Модуль «Основы UX/UI дизайна»		32	12	20	
1.	Вводное занятие, экскурсия по технопарку	2	1	1	Беседа, выполнение практического задания
2.	Управление интерфейсом Figma	2	1	1	Беседа, выполнение практического задания
3.	Создание и редактирование объектов	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
4.	Создание и редактирование фреймов	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
5.	Работа с текстом	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
6.	Библиотека компонентов и общие стили	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
7.	Верстка одностраничного сайта	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
8.	Разработка адаптивного дизайна	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
9.	Сложные многостраничные документы	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
10.	Кейс: «Создание дизайна мобильного приложения»	8	2	6	Практическая работа
11.	Защита кейса «Создание дизайна мобильного приложения»	2	1	1	Презентация итоговой работы

3.3 Содержание учебного (тематического) плана

Таблица №3

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
Инвариативный модуль			
Модуль «Основы проектной деятельности»			
1.	Определение понятия «проект» и его понятийно-содержательные элементы	Основные понятия проектной деятельности, виды исследовательских работ. Определение понятия «учебный проект»	Рассмотрение примеров исследовательских работ и соотнесение их с определёнными видами
2.	Тема, цель и задачи учебного проекта	Определения понятий «тема», «цель» и «задача», их связь и правила формулирования	Формулирование цели в рамках конкретных тем, формулирование задач к сформулированным целям
3.	Структура проекта. Главы «Введение», «Заключение»	Основные части глав «Введение», «Заключение». Правила проведения рефлексии и сопоставления цели, задач и полученного результата	Рассмотрение примеров составления глав «Введения», «Заключение». Составление главы введение для конкретной темы
4.	Структура проекта. Теоретическая часть	Шаги написания теоретической части и возможные подглавы. Правила поиска информации в различных ресурсах	Поиск информации и составление черновика теоретической части по конкретной теме
5.	Структура проекта. Практическая часть	Шаги написания практической части и возможные подглавы, методы исследования	Рассмотрение примеров, общее обсуждение возможных вариантов составления практической части для различных проектов
6.	Основы работы в текстовых процессорах	Предназначение текстовых процессоров и их основные функции. Работа в Microsoft Office Word и LibreOffice Writer. Правила форматирования документов	Изучение документов с правильным форматированием. Практическое изучение функций текстовых редакторов
7.	Правила оформления письменных работ учащихся. ГОСТ	Основные требования к структуре работы. Правила оформления титульного листа. ГОСТ	Исправление ошибок в данном проекте. Оформление титульного листа шаблона письменной работы

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
8.	Оформление списка литературы. Правила оформления текстуальной части письменных работ	Оформление списка литературы. Правила оформления текстуальной части письменных работ. ГОСТ	Оформление списка литературы. Оформление текстуальной части в шаблоне письменной работы
9.	Особенности подготовки к защите письменных работ	Подготовка текста выступления. Подготовка отзывов и рецензий. Общие правила процедуры защиты письменных работ	Рассмотрение готового «защитного слова» для исследовательской работы
10.	Основы работы в программах для создания презентаций	Основные функции программ для создания презентаций. Работа в Microsoft Office PowerPoint и LibreOffice Impress. Правила создания и оформления презентаций	Изучение презентаций с правильным форматированием
Вариативный модуль			
Модуль «Основы моделирования в Blender»			
1.	Вводное занятие, экскурсия по технопарку	Знакомство с существующими технологиями, план занятий, экскурсия по технопарку	Проведение игры на знакомство и командообразование
2.	Вводная часть/Blender	Знакомство с интерфейсом программы	Использование базовых инструментов
3.	Low-poly сцена, обзор объектов, ландшафт	Обзор аналогичных работ, декомпозиция на подзадачи, построение плана работы	Создание ландшафта
4.	Low-poly сцена, ядро композиции	Определение ядра композиции, поиск референсов	Моделирование ключевого объекта
5.	Low-poly сцена, ядро композиции	Поиск референсов	Завершение работы над ядром
6.	Low-poly сцена, декорации	Определение декораций, поиск референсов	Моделирование декораций
7.	Low-poly сцена, декорации	Составление списка декораций	Завершение работы над декорациями

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
8.	Low-poly сцена, материал	Основы работы с материалами	Добавление и настройка материала
9.	Low-poly сцена, финальный рендер	Основы рендера и ключевых настроек	Постановка камеры, выставление параметров рендера, сохранение результата в папку
10.	Текстурирование, создание карт нормалей	Основы текстурирования, UV развёртка	Создание карты нормалей, добавление текстур на объект, настройка развёртки
11.	Разбор ошибок моделирования	Обзор популярных ошибок при моделировании, демонстрация на примере игрового движка	Моделирование окна разными способами
12.	Кейс: «Создание Low-poly сцены»	Объяснение задание, поиск идеи, сбор референсов	Создание ландшафта
13.	Кейс: «Создание Low-poly сцены»	Поиск и определение ядра композиции	Моделирование ядра сцены
14.	Кейс: «Создание Low-poly сцены»	Составление списка декораций	Моделирование декораций
15.	Кейс: «Создание Low-poly сцены»	Разбор основных параметров материала и подбор шейдеров	Работа с материалами
16.	Защита кейса «Создание Low-poly сцены»	Настройки рендера	Рендер сцены, сохранение результата. Презентация итоговой работы
Модуль «Основы моделирования в Компас – 3D»			
1.	Вводное занятие	Знакомство с существующими технологиями, план занятий, Знакомство с направлениями	Проведение игры на знакомство и командообразование
2.	2D-моделирование. Основы начертательной геометрии	Основы инженерной графики и начертательной геометрии	Работа с линиями, масштабом, размерами
3.	2D/3D-моделирование. Знакомство с САПР	Обзор существующих САПР и их возможностей	Знакомство с интерфейсом Компас
4.	3D-моделирование. Основы Компас	-	Работа с инструментами построения эскизов (размеры, линии, круги, многоугольники)
5.	3D-моделирование. Основы Компас	-	Построение трех видов чертежа
6.	3D-моделирование. Основы Компас	-	Работа с командной. Вытягивание

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
7.	3D-моделирование. Основы Компас	-	Работа с командой. Вытянутый вырез
8.	3D-моделирование. Основы Компас	-	Работа с массивами
9.	3D-моделирование. Основы Компас	-	Создание сборок
10.	Аддитивные технологии	Введение в область аддитивных технологий, возможности и перспективы	Знакомство с 3D-принтерами, техника безопасности
11.	Аддитивные технологии	Работа с форматом STL, знакомство с интерфейсом Ultimaker Cura	Изучение инструментов Ultimaker Cura, калибровка 3D-принтера, создание управляющей программы
12.	Аддитивные технологии	-	Работы с различными материалами (PLA, ABS, NYLON, Flex)
13.	Кейс: «Создание 3D-модели технического устройства»	Формулировка задания	Распределение заданий по командам.
14.	Кейс: «Создание 3D-модели технического устройства»	-	Моделирование деталей
15.	Кейс: «Создание 3D-модели технического устройства»	-	Моделирование деталей. Изготовление деталей
16.	Защита кейса «Создание 3D-модели технического устройства»	-	Презентация итоговой работы
Модуль «Основы VR»			
1.	Введение в курс		
1.1.	Знакомство. Техника безопасности	План работы, игра на знакомство, техника безопасности	-
1.2	Знакомство с оборудованием	Подключение и настройка VR шлемов	Подключение и настройка VR шлемов, тестирование
2.	Изучение Unreal Engine 4		
2.1	Знакомство с UE4	Создание проекта, интерфейс движка, вывод изображения через VR шлем	Создание проекта, вывод изображения через VR шлем, изменение стандартной сцены
2.2	BSP-геометрия	Что такое BSP-геометрия и для чего может пригодиться, знакомство с функционалом BSP-геометрии	Моделирование разнообразных объектов с помощью BSP-геометрии, тестирование сцены через VR шлем

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
2.3	Источники света	Повтор предыдущей темы, знакомство с типами источников света и их настройками	Моделирование локации через BSP-геометрию для тестов источников света, выставление на сцену источников света и настройка, тестирование в VR шлеме
2.4	Знакомство с Blueprints	Повтор предыдущей темы, знакомство с Blueprints, вывод текста на экран через Blueprints создание простого триггера с выводом текста на экран, создание интерактивного источника света	Настройка сцены с освещением для тестирования логики, составление логических цепочек через Blueprints для выполнения поставленных задач
2.5	Вращение	Повтор предыдущей темы, влияние на параметр Rotation, создание дверей разных типов и вентиляторов	Создание и настройка дверей разного типа, тестирование результатов в VR шлеме
2.6	Перемещение	Повтор предыдущей темы, влияние на параметр Location, работа с координатами, создание платформ, ловушек и лифтов	Повтор предыдущей темы, создание платформ, ловушек и лифтов, тестирование результатов в VR шлеме
2.7	Коммуникация между отдельными Blueprints	Повтор предыдущей темы, нода Brunch, коммуникация между отдельными Blueprints	Повтор предыдущей темы, создание интерактивных элементов с нодой Brunch, настройка коммуникации между интерактивными элементами
2.8	Звуки и музыка	Повтор предыдущей темы, загрузка звуков в UE4, настройка глобальных и локальных звуков, манипуляция звуками через Blueprints	Повтор предыдущей темы, конвертация и импорт звуков в проект, настройка и установка на сцену звуковых источников разного типа, добавление интерактивности для звуков.
2.9	Материалы и текстуры	Влияние материалов на восприятие, создание и настройка материалов, работа с текстурами	Создание сцены для тестирования материалов, создание и настройка материалов с разными свойствами

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
3.	Оформление учебных работ в мини игру		
3.1	Кейс: «Создание игры»	Повтор пройденных тем, вводные данные и критерии оценки финальных работ, индивидуальные консультации	Повтор пройденных тем, составление концепции мини игры со списком интерактивных объектов, реализация
3.2	Кейс: «Создание игры»	Повтор поставленных задач, индивидуальные консультации	Работа над лабиринтом, музеем, полосы препятствий или квестом
3.3	Кейс: «Создание игры»	Индивидуальные консультации	Чистка от мусора, устранение багов, корректировка освещения, корректировка звуков
3.4	Кейс: «Создание игры»	Индивидуальные консультации	Чистка от мусора, устранение багов, корректировка освещения, корректировка звуков, финальное тестирование. Запись видео геймплея
3.5	Защита кейса «Создание игры»	-	Запись геймплея через захват изображения с экрана, создание скриншотов работы, презентация итоговой работы
Модуль «Практическое применение ГИС»			
1.	Подготовительный этап		
1.1	Soft-компетенции		Особенности работы в направлении. Техника безопасности. Командообразование.
1.2	Кейс «Благоустройство школьной территории»	Инициализация кейса. Постановка проблемы. Разбор имеющихся решений.	-
2.	Визуализация пространственных данных в Веб-среде		
2.1	Типы пространственных данных	ГИС. Понятие пространственных данных. Точка. Линия. Полигон. Растровые и векторные модели.	-

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
2.2	Работа в веб-среде	-	Работа в программе Q-GIS, основной функционал программы. Разметка территории благоустройства.
3.	Макетирование		
3.1	Технологии изготовления архитектурных макетов	Механическая обработка материала, штамповка, литьё, аэрография, лазерная резка и гравировка, фрезерная резка, 3D-печать, 3D-фрезеровка	-
3.2	Этапы производства архитектурных макетов	-	Сбор исходных данных. Проработка чертежей к производству. Подбор материалов. Лазерная резка деталей макета. Сборка и покраска макета. Изготовление подмакетника: озеленение, антураж, подсветка.
3.3	Материалы и инструменты для макетирования	Измерительно-разметочные, строгальные, для сверления поверхностей, для резания поверхностей, для отделки поверхностей, распиловочные, для механической обработки деталей, вспомогательные	-
3.3	Материалы и инструменты для макетирования	-	Выполнение сгибов и криволинейных поверхностей с использованием инструментов для резания
4.	Прототипирование		
4.1	Чертежи. Развертки простых геометрических тел	Технический рисунок, чертеж, эскиз. Построение чертежа детали. Геометрические тела. Развертки простых геометрических тел: куб, призма, пирамида, конус, цилиндр, сфера.	-

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
4.2	Подготовка векторов и чертежей для станков с ЧПУ	-	Работа с векторным графическим редактором CorelDraw. Выделение и преобразование объектов. Перемещение объектов, вращение и изменение размеров объектов. Копирование объектов, создание зеркальных копий. Создание макета для лазерной резки. Создание макета для лазерной гравировки. Параметры резки и гравировки
4.3	3D-моделирование объектов местности	-	Создание объектов местности. Основы работы в программе SkethUp. Работа в программе TinkerCad.
5.	Выполнение кейса «Благоустройство школьной территории»		
5.1	Реализация кейса	-	Выдача кейса, проработка решения
5.1	Реализация кейса	-	Составление плана задач. Работа над кейсом
5.1	Реализация кейса	-	Работа над кейсом
5.1	Реализация кейса	-	Работа над кейсом
5.2	Защита кейса «Благоустройство школьной территории»	-	Презентация решения
Модуль «Основы робототехники»			
1.	Техника безопасности, введение в робототехнику		
1.1	Техника безопасности, введение в робототехнику	Понятие и правила робототехники, роль робототехники в разных отраслях.	-
2.	Основы автономной и мобильной робототехники		
2.1	Знакомство с набором Lego Education EV3	Ознакомление с компонентами набора Lego Education EV3, способами соединения, начальные сведения о программировании в среде LME.	Сборка робота «Пятиминутка»

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
2.2	УЗ-датчик. Движение по лабиринту.	Принцип работы УЗ-датчика.	Сборка и испытание модели для движения по лабиринту
2.3	Движение по черной линии с использованием 1 датчика	Принцип движения по черной линии с использованием 1 датчика. Принцип работы П-регулятора	Сборка и испытание модели
2.4	Движение по черной линии с использованием 2х датчиков	Принцип движения по черной линии с использованием 2х датчиков. Принцип работы ПИД-регулятора	Сборка и испытание модели
2.5	Датчик цвета. Управление с помощью цветных меток.	Программный блок «Переключатель».	Сборка и испытание модели
3.	Обзор конструктора Tetrix, знакомство с датчиками, моторами, сборка модели, программирование в среде Arduino IDE		
3.1	Знакомство с конструктором Tetrix, основы программирования в среде Arduino IDE	Ознакомление с компонентами набора Tetrix, способами соединения, начальные сведения о программировании в среде Arduino IDE.	Тестирование
3.2	Сборка мобильного робота	-	Сборка и испытание модели
3.3	Сборка мобильного робота	-	Сборка конструкции робота
3.4	Установка УЗ-датчика и программирование робота	Принцип работы УЗ-датчика.	Установка УЗ-датчика и программирование робота собранного из конструктора Tetrix
3.5	Сборка и установка механического захвата	-	Сборка и испытание механического захвата
3.6	Движение по линии. Программирование	Принцип движения по черной линии с использованием 3х датчиков. Принцип работы ПИД-регулятора	Сборка и испытание модели
3.7	Кейс: «Прохождение полосы препятствий»	Обсуждение применяемых алгоритмов	Сборка робота. Настройка датчиков
3.8	Кейс: «Прохождение полосы препятствий»	-	Составление алгоритма. Написание программы
3.9	Кейс: «Прохождение полосы препятствий»	-	Тестирование работы робота. Отладка программы

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
3.10	Защита кейса «Прохождение полосы препятствий»	Подготовка отчета	Презентация итоговой работы
Модуль «Основы компьютерной графики»			
1.	Векторная графика (Illustrator)		
1.1.	Введение в графический дизайн и фирменный стиль	Знакомство с видами дизайна и особенностями графического дизайна.	-
1.2.	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
1.3.	Инструменты рисования и создания простых фигур	Разбор инструментов рисования и создания простых геометрических фигур	Выполнение упражнения на создание векторного изображения из простых фигур
1.4.	Инструмент перо	Разбор инструмента «перо» и создания сложных форм	Выполнение упражнения на создание векторного изображения с помощью «пера» и усложнённых форм
1.4.	Инструмент перо	-	Завершение работы по созданию векторного изображения с помощью «пера» и усложнённых форм
1.5.	Векторизация изображений по эскизу/скетчу	Разбор инструментов для векторизации изображения и трассировка	Выполнение упражнения на векторизацию изображений
1.6.	Принцип работы с текстом и шрифтами	Изучаем основы работы с текстом и шрифтовыми конструкциями	Выполнение упражнения на преобразование текста
1.6.	Принцип работы с текстом и шрифтами	-	Завершение работы на преобразование текста
2.	Фирменный стиль. Айдентика		
2.1.	Принципы создания логотипа	Разбор правил построения и оформления логотипа	-
2.1.	Принципы создания логотипа	-	Выполнение упражнения на создание логотипа. Подбор референсов, проработка формы

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
2.1.	Принципы создания логотипа	-	Завершение работы над созданием логотипа. Подбор цветовой гаммы и шрифта
2.2.	Принципы создания паттерна/графических элементов и их использования	Знакомство с понятием паттерна и принципами его создания, разбор графических элементов в айдентике	Выполнение упражнения на создание фирменного орнамента
2.2.	Принципы создания паттерна/графических элементов и их использования	-	Завершение работы над созданием фирменного орнамента
2.3.	Работа с визуализацией (мокапы)	Разбор правил создания и работы с мокапами	Внедрение фирменного стиля в мокапы
2.3.	Работа с визуализацией (мокапы)	-	Завершение работы с мокапами
2.4.	Представление итогового решения. Рефлексия	Анализ проделанной работы и изученного материала.	Итоговое представление фирменного стиля с описанием концепции. Сбор обратной связи.
Модуль «Основы UX/UI дизайна»			
1.	Вводное занятие, экскурсия по технопарку	Знакомство с существующими технологиями, план занятий, экскурсия по технопарку	Проведение игры на знакомство и командообразование
2.	Управление интерфейсом Figma	Знакомство с интерфейсом программы	Использование базовых инструментов
3.	Создание и редактирование объектов	Обзор свойств базовых объектов	Создание сложных фигур
4.	Создание и редактирование фреймов	Знакомство с рабочей областью и его свойствами	Работа с фреймами в структуре проекта
5.	Создание и редактирование фреймов	Анализ работ	Декомпозиция проектов
6.	Работа с текстом	Обзор свойств текста, как объекта	Редактирование стилей текста
7.	Библиотека компонентов и общие стили	Стили оформления	Разработка стилей оформления
8.	Верстка одностраничного сайта	Анализ работ	Декомпозиция проекта
9.	Верстка одностраничного сайта	Обзор популярных ошибок и шаблонов дизайна	Верстка сайта
10.	Разработка адаптивного дизайна	Адаптивность под различные форматы экранов	Адаптивная верстка

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
11.	Сложные многостраничные документы	Анимированные фреймов	Создание многостраничного документа
12.	Кейс: «Создание дизайна мобильного приложения»	Объяснение задание, поиск, сбор референсов	Создание технического задания
13.	Кейс: «Создание дизайна мобильного приложения»	Обсуждение реализации функционала	Создание структуры проекта
14.	Кейс: «Создание дизайна мобильного приложения»	Обсуждение реализации функционала	Графическая работа
15.	Кейс: «Создание дизайна мобильного приложения»	Обсуждение реализации функционала	Типографическая работа
16.	Защита кейса «Создание дизайна мобильного приложения»	Подготовка отчета	Сохранение результата. Презентация итоговой работы

4. Планируемые результаты общеразвивающей программы

Предметные результаты:

- иметь представление о направлениях и перспективах изучения робототехники, компьютерной графики, виртуальной и дополненной реальности, 3D-проектирования, конструирования и программирования;
- владеть основными этапами жизненного цикла проекта на примере кейса;
- владеть технической терминологией;
- знать принципы работы электроники, компьютерных технологий, состояние и перспективы развития компьютерных технологий;
- знать приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, технических устройств и объектов управления.

Метапредметные результаты:

- уметь самостоятельно искать и анализировать информацию в различных источниках;
- уметь излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения;
- знать и соблюдать правила безопасного поведения в учебной аудитории и при работе с оборудованием;
- владеть навыками презентации своего кейса.

Личностные результаты:

- ответственно относиться к обучению, обладать способностью доводить до конца начатое дело;
- уметь планировать свои действия с учетом фактора времени;
- обладать коммуникативной компетентностью в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной деятельности.

Модуль «Основы проектной деятельности»

Предметные результаты:

- знать алгоритмы работы над проектом, структуру проекта, виды проектов и проектных продуктов;

- знать способы формулировки проблемы, проблемных вопросов;
- уметь определять цель, ставить задачи, составлять и реализовывать план проекта;
- уметь пользоваться различными источниками информации, ресурсами;
- уметь представлять проект в виде презентации, оформлять письменную часть проекта;
- знать критерии оценивания проекта, оценивать свои и чужие результаты;
- уметь составлять отчет о ходе реализации проекта.

Модуль «Основы моделирования в Blender»

Предметные результаты:

- иметь представление об основах 3D-моделирования, его назначении, перспективах развития;
- обладать навыками эффективной работы в редакторе трехмерной графики Blender;
- иметь представление об основных инструментах и операциях для работы в online-средах 3D-моделирования;
- иметь представление об основных принципах создания трехмерных моделей, объектов, деталей и сборочных конструкций.

Модуль «Основы моделирования в Компас – 3D»

Предметные результаты:

- знать основы ТРИЗ и инженерии;
- уметь проектировать в САПР и создавать 3D-модели;
- уметь настраивать и эксплуатировать станочное оборудование согласно технике безопасности;
- владеть навыками работы на аддитивном оборудовании;
- владеть навыками работы с ручным инструментом;
- владеть базовыми навыками работы с ручным инструментом.

Модуль «Основы VR»

Предметные результаты:

- иметь представление об основах разработки компьютерных приложений для виртуальной реальности, его назначении, перспективах развития;
- обладать навыками эффективной работы в игровом движке Unreal Engine 4 и сопутствующем софте;
- знать правила безопасности при использовании оборудования для виртуальной реальности;
- иметь представление об основных инструментах и операциях для работы в Unreal Engine 4;
- знать основные принципы программирования через Blueprints;
- знать основные принципы создания трехмерных сцен.

Модуль «Практическое применение ГИС»

Предметные результаты:

- уметь работать с широким спектром пространственных данных посредством геоинформационных систем;
- уметь работать с различными инструментами для создания макетов;
- знать основные материалы для конструирования и макетирования объектов местности;
- уметь работать с чертежами;
- уметь разрабатывать 3D-модели.

Модуль «Основы робототехники»

Предметные результаты:

- знать приёмы разработки простейших алгоритмов и систем управления в мобильной робототехнике;
- владеть навыками в области технического конструирования и моделирования;
- иметь базовые навыки 2D и 3D-моделирования и прототипирования.

Модуль «Основы компьютерной графики»

Предметные результаты:

- знать базовые понятия сферы дизайна;
- уметь работать в растровых и векторных редакторах;
- владеть базовыми знаниями по фирменной айдентике;
- владеть базовыми знаниями в работе с цветом и шрифтовыми конструкциями;
- владеть базовыми принципами работы с компьютером и ПО.

Модуль «Основы UX/UI дизайна»

Предметные результаты:

- иметь представление об основах UX/UI дизайна, его назначении, перспективах развития соответствующей профессии;
- уметь эффективно работать в онлайн сервисе Figma;
- иметь представление об основных инструментах и операциях для работы в онлайн сервисе Figma;
- иметь представление об основных принципах создания 2D-объектов, фреймов и их взаимодействия.

II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

1. Календарный учебный график

Таблица №4

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1	Количество учебных недель, реализуемых Базовой организацией	16
2	Количество учебных дней, реализуемых Базовой организацией	16
3	Количество учебных недель, реализуемых организацией Участником	5
4	Количество учебных дней, реализуемых организацией Участником	5
5	Количество часов в неделю	2
6	Количество часов на учебный период	42 часа
7	Начало занятий	Определяется приказом о начале реализации образовательных программ учреждения.

Сроки реализации программы определяются договором о сетевом взаимодействии. Образец оформления рабочей программы представлен в Приложении 5.

2. Условия реализации общеразвивающей 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 «Основы проектной деятельности»

- напольная мобильная стойка для интерактивных досок с площадкой для крепления проекторов к стойке;
- МФУ формата А4;
- соединение с интернетом;
- компьютеры и ноутбуки (графические станции) на каждого обучающегося и преподавателя;
- система видео-конференц-связи.

Модуль «Основы моделирования в Blender»

- персональные компьютеры для работы с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;
- телевизор Telefunken;
- интерактивная панель NewLine Touch;
- ПО Blender 3.2;
- ОС Windows 10.

Модуль «Основы моделирования в Компас – 3D»

- 3D-сканер Shining EinScan SE;
- 3D-принтер HERCULES (2018);
- 3D-принтер с двумя экструдерами Raise Pro 2 Plus;

- персональные компьютеры для работы с 3D-моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;
- ручной инструмент;
- программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат;
- ПО для станка;
- ПО 3D-моделированию;
- презентационное оборудование;
- интерактивный комплект.

Модуль «Основы VR»

- персональные компьютеры для работы с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;
- шлем виртуальной реальности HTC Vive;
- телевизор Telefunken;
- интерактивная панель NewLine Touch;
- шлем виртуальной реальности Oculus Rift.

Модуль «Практическое применение ГИС»

- квадрокоптер любительский в комплекте – DJI Phantom 4 professional;
- ПО Agisoft Photoscan Professional (Образовательная лицензия);
- программно-аппаратный комплекс для управления квадрокоптером
- iPad mini 4;
- информационно-консультационное среда «Геознание»;
- базовый комплект наглядных пособий и методических материалов «Геоинформатика»;
- 3D-принтер;
- проектор с поддержкой 3D Epson.

Модуль «Основы робототехники»

- персональные компьютеры для работы с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;
- робототехнические наборы Lego Education EV3, Tetrrix;

- программное обеспечение для программирования контроллеров;
- презентационное оборудование.

«Основы компьютерной графики»

- персональные компьютеры для работы с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;
- телевизор Telefunken;
- интерактивная панель NewLine Touch;
- многофункциональное устройство KYOCERA ECOSYS M5521cdw;
- графически планшет Wacom Intuos Pro;
- программное обеспечение для работы с графикой, эскизирование, обработка фотографий, создание портфолио, верстка презентаций и печатной продукции (Adobe Photoshop, Adobe Illustrator);
- материалы и инструменты для скетчинга (наборы маркеров с заправками, бумага, карандаши).

Модуль «Основы UX/UI дизайна»

- персональные компьютеры для работы с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;
- многофункциональное устройство Xerox WorkCentre 3335DNI;
- планшетный компьютер Samsung Galaxy Tab S2 8.0 SM-T719 LTE 32Gb;
- коммутатор D-Link DGS-1005A/D1A.

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 согласно содержанию модулей.

Уровень образования педагогов: среднее профессиональное образование, высшее образование – бакалавриат, высшее образование – специалитет

или магистратура. Уровень соответствия квалификации: образование педагогов соответствует профилю программы. Профессиональная категория: без требований к категории.

Программу реализуют несколько педагогических работников:

– модули «Основы моделирования в Blender», «Основы моделирования в Компас – 3D», «Основы VR», «Практическое применение ГИС», «Основы робототехники», «Основы компьютерной графики», «Основы UX/UI дизайна» - педагоги Базовой организации, обладающие компетенциями в указанных технических направлениях.

– модуль «Основы проектной деятельности» - педагогический работник Организации-участника.

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 проекта/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 Организации – участника.

Система отслеживания результатов обучающихся выстроена следующим образом:

- входная диагностика (Приложение 1);
- промежуточная и итоговая аттестация (Приложения 2).

Промежуточная аттестация обучающихся по модулю «Основы проектной деятельности» осуществляется педагогом Организации - участника. Промежуточная и итоговая аттестация по модулям «Основы моделирования в Blender», «Основы моделирования в Компас – 3D», «Основы VR», «Практическое применение ГИС», «Основы робототехники», «Основы компьютерной графики», «Основы UX/UI дизайна» осуществляется педагогами Базовой организации. Способы проверки уровня освоения тем: опрос, тестирование, решение задач, наблюдение, оценка выполненных практических работ.

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации приведена в Приложении 3.

По окончании обучения баллы результатов промежуточной и итоговой аттестации по двум модулям суммируются и переводятся в один из уровней освоения программы согласно таблице 1:

Уровень освоения программы по окончании обучения

Таблица №5

Баллы, набранные учащимся	Уровень освоения
0-29	Низкий
30-41	Средний
42-60	Высокий

Оценивая личностные качества воспитанников, педагог проводит наблюдение за обучающимися, отслеживание динамики изменения их творческих, коммуникативных и иных способностей, личностных качеств обучающихся (Приложение 4).

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 учетом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии.

5. Список литературы

Нормативно-правовая документация

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р «Об утверждении концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
3. Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 N 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
5. Приказ Министерства Просвещения России от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
6. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
7. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;
8. Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей»;
9. Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;
10. Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в РФ» (редакция № 178-ФЗ от 28.04.2023).

Литература и периодические издания

1. Баева И. А., Волкова Е. Н., Лактионова Е. Б. Психологическая безопасность образовательной среды: Учебное пособие / А.И. Баева, Е.Н. Волкова, Е.Б. Лактионова. Под ред. И. А. Баева. М., 2009. - 304 с.
2. Исаев Е. И., Слободчиков В.И. «Психология образования человека. Становление субъективности в образовательных процессах». Учебное пособие / Е.И. Исаев, В.И. Слободчиков. Изд-во ПСТГУ, 2013. – 431 с.
3. Коллектив авторов. Возрастная психология: учебное пособие для вузов [Текст] / Н. М. Трофимова, Т. Ф. Пушкина, Н. В. Козина – СПб, «Питер», 2005. – 240 с.
4. Коллектив авторов. Современные детерминанты развития soft skills / С.Н. Бацунов, И.И. Дереча, И.М. Кунгурова, Е.В. Слизкова. Концепт. - 2018, № 4. - С. 198-207.
5. Леонова Е. В. Психологическое обеспечение непрерывного образования: монография /Е. В. Леонова. – 2 е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 275 с.
6. 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.
7. 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.
8. Сапогова Е. В. «Психология развития человека». Учебное пособие / Е.В. Сапогова. Изд-во М.: Аспект Пресс, 2005. - 460 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. Эльконин Д. Б. Детская психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Д. Б. Эльконин; ред.сост. Б. Д. Эльконин. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 384 с.

Модуль «Основы моделирования в Blender»

1. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. / А.А. Прахов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016. - 400 с.

Модуль «Основы моделирования в Компас-3D»

1. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование / А.А. Герасимов. - СПб: БХВ-Петербург, 2008. - 400 с.

2. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций / В.Н. Малюх. – М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с.

Модуль «Основы VR»

1. Афанасьев В.О. Развитие модели формирования бинокулярного изображения виртуальной 3D-среды. Программные продукты и системы. Гл. ред. м.-нар. Журнала «Проблемы теории и практики управления» / В.О. Афанасьев. - Тверь, 4, 2004. С. 25-30.

2. Келли М. Autodesk 3ds Max 2013. Библия пользователя Autodesk 3ds Max 2013 Bible / М. Келли. – М.: «Диалектика», 2013. – 816 с.

3. Кузнецова И. ВИАР тулкит / И. Кузнецова. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 128 с.

4. Миловская О. 3ds Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры / О. Миловская. – Питер, 2016. – 368 с.

Модуль «Практическое применение ГИС»

1. Барсегян А.А., Куприянов М. С., Степаненко В. В., Холод И.И., Технологии анализа данных. DataMining, VisualMining, NextMining, OLAB (+ CD ROM)/ А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, И.И. Холод. – СПб.: БХВ – Петербург, 2007. – 384 с.

2. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И., Методы и модели анализа данных: OLAP и DataMining (+ CD ROM)/ А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, И.И. Холод. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.

3. Большаков П. В., Бочков А. П., Сергеев А. А. Основы 3D- моделирования / П. В. Большаков, А. П. Бочков, А. А. Сергеев. – СПб.: Питер 2013. - 304 с.

4. Браун Ллойд. История географических карт / Ллойд Браун – М: Изд-во Центрполиграф, 2006 г., 479 с.
5. Бугаевский Л.М. Математическая картография / Л.И. Бугаевский – М.: Изд-во Златоуст, 1998. - 400 с.
6. Быстров А. Ю. Геоквантумтулжит / А.Ю. Быстров – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. –128 с.
7. ДеМерс М. Географические информационные системы. Основы / М. ДеМерс –М: Изд-во Дата+, 1999 г., 498 с.

Модуль «Основы робототехники»

1. Бейктал Д. «Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги» / Д. Бейктал. М.: Изд-во «Лаборатория знаний», 2019. 320 с.
2. Белиовская Л. Г. Белиовский Н.А. «Роботизированные лабораторные по физике» / Л.Г. Белиовская, Н.А. Белиовский. М.: ДМК Пресс, 2016. – 164 с.
3. Белиовская Л. Г. Белиовский Н.А. «Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход: учебное пособие / Л.Г. Белиовская, Н.А. Белиовский - М.: ДМК Пресс, 2016. - 88 с.
4. Белиовская Л. Г.: Узнайте, как программировать на LabVIEW / Л.Г.э М.: Изд-во ДМК Пресс, 2015.
5. Блум Джереми «Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства». - М.: Изд-во ВHV, 2020. - 336 с.
6. Власова О. С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. – Челябинск: ЧГПУ, 2014. - 110 с.
7. Гурьев А. С. Робоквантум тулжит. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. - 128 с.
8. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. — Челябинск: Взгляд, 2011. - 157 с.
9. Монк Саймон «Программируем Arduino. Основы работы со скетчами». - СПб.: Питер, 2017. - 176 с.

10. Никулин С. К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. М.: Изд. МАИ, 2004. - 677 с.
11. Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. - Челябинск: Взгляд, 2011. - 93 с.
12. Петин Виктор «Проекты с использованием контроллера Arduino»: Изд-во БХВ-Петербург, 2015. - 400 с.
13. Полтавец Г.А., Никулин С. К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. М.: Издательство МАИ, 2003. - 719 с.
14. Предко Майкл «123 эксперимента по робототехнике», М.: Изд-во НТ Пресс, 2007. - 271 с.
15. Соммер Улли «Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino» М.: Изд-во ВHV, 2016. - 254 с.
16. Филиппов С. А. «Робототехника для детей и родителей», М.: Изд-во Наука, 2011. - 264 с.

Модуль «Основы компьютерной графики»

1. Джанда М. «Сожги свое портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах». - СПб: Изд-во Питер, 2019. - 384 с.
2. Ковешникова Н.А. Дизайн: история и теория. - Москва: Омега-Л, 2006. - 224 с.
3. Кухта М.С. Промышленный дизайн. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. - 312 с.
4. Лидтка Ж., Огилви Т. «Думай, как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров»: Изд-во Манн, Иванов и Фербер, 2014. - 280 с.
5. Саакян С. Г. Промышленный дизайн. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. - 128 с.
6. Ульрих К. Промышленный дизайн. Создание и производство продукта: пер. с англ. / К. Ульрих, С. Эппингер. - М.: Вершина, 2007. - 448 с.
7. Кливер Ф. Чему вас не научат в дизайн-школе. М: Изд-во Рипол Классик, 2015. - 224 с.

8. Шонесси А. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу. - СПб: Питер, 2015. - 206 с.

Модуль «Основы UX/UI дизайна»

1. Купер Алан Интерфейс. Основы проектирования взаимодействия. - 4-е изд. - Санкт-Петербург: Питер, 2022. - 720 с.

2. UX-дизайн. Практическое руководство по проектированию опыта взаимодействия. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 336 с.

3. Основы Figma // НЕТОЛОГИЯ URL: <https://netology.ru> (дата обращения: 20.02.2022).

Литература, рекомендованная обучающимся:

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

2. Горелик А.Г. Самоучитель 3d Max. – СПб: БХВ-Петербург, 2018. – 528 с.

3. Лурье И. К., Самсонов Т. Е. Информатика с основами геоинформатики. Часть 2 Основы геоинформатики. М.: Географический факультет МГУ, 2016 200 с.

4. Механика и управление роботами ч.1: <https://www.edx.org/course/robot-mechanics-control-part-i-snuх-snu446-345-1х> (дата обращения: 30.04.2022).

5. Механика и управление роботами ч.2: <https://www.edx.org/course/robot-mechanics-control-part-ii-snuх-snu446-345-2х>. (дата обращения: 30.04.2022).

6. Национальный атлас России в четырех томах [Карты] / гл. редкол.: А.В. Бородко (пред.), В.В. Свешников (гл. ред.) и др. - Москва: Роскартография, 2004-2008.

7. Улли С. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino (2-е изд.). – БХВ-Петербург, 2016.

8. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. – М.: Мир, 1998.

9. Бородов, В. Е. Макетирование и моделирование в проектировании [Электронный ресурс] : метод. указания / В. Е. Бородов. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2011. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50200>.

10. Калинин, Ю. М. Архитектурное макетирование научным языком [Электронный ресурс] / Ю. М. Калинин, М. В. Перькова. – Белгород : БГТУ, 2010. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://izgotovleniemaketov.ru>.

11. Калмыкова, Н. В. Макетирование : учеб. пособие / Н. В. Калмыкова, И. А. Максимова. – М. : Архитектура-С, 2004. – 96 с.

12. Калмыкова, Н. В. Макетирование из бумаги и картона : учеб. пособие / Н. В. Калмыкова, И. А. Максимова. – М. : Университет, 2000. – 79 с.

13. Милютина, Н. Н. Макетирование креативных форм [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Н. Милютина. – М. : РГУ им. А. Н. Косыгина, 2018. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/128867>.

Электронные ресурсы:

Модуль «Основы VR»

1. 5 вещей, которые нужно знать новичку в геймдеве [Электронный ресурс], URL: <https://staya.vc/newgameDEV> (дата обращения: 04.05.2022).

2. 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: 18.04.2022).

3. Sense 3D Scanner | Features | 3D Systems [Электронный ресурс] // URL: <https://www.3dsystems.com/shop/sense> (дата обращения: 11.04.2022).

4. Slic3r Manual - Welcome to the Slic3r Manual [Электронный ресурс] // URL: <http://manual.slic3r.org/> (дата обращения: 11.04.2022).

Модуль «Практическое применение ГИС»

1. Современные информационные технологии в ландшафтных исследованиях <https://infopedia.su/17x8896.html>.

2. Гугл Планета Земля [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.google.com/earth/>.

3. Онлайн-сервис для планировки и дизайна садового участка (garden-planner.ru).

4. Электронные ресурсы по созданию ландшафтного дизайна Электронные ресурсы по ландшафтному дизайну Библиотека ННГАСУ (nngasu.ru).

Модуль «Основы компьютерной графики»

1. 10 базовых ошибок в цифровом рисовании и как их исправить (часть 1) [Электронный ресурс], URL: <https://cgmag.net/10-bazovyh-oshibok-v-tsifrovom-risovanii-i-kak-ih-ispravit-chast-1> (дата обращения: 29.04.2022).
2. 10 базовых ошибок в цифровом рисовании и как их исправить (часть 2) [Электронный ресурс], URL: <https://cgmag.net/10-bazovyh-oshibok-v-tsifrovom-risovanii-i-kak-ih-ispravit-chast-2> (дата обращения: 29.04.2022).
3. Руководство для начинающих художников [Электронный ресурс], URL: https://cgbear.ru/news/rukovodstvo_dlja_nachinajushhikh_khudozhnikov_perevod/2015-03-22-14 (дата обращения: 29.04.2022).
4. Советы по рисованию в фотошопе [Электронный ресурс], URL: https://cgbear.ru/photoshop_tips_mexart (дата обращения: 30.04.2022).
5. Виталий Ивлев. От общего к частному: о самом важном в правильном подходе к рисунку [Электронный ресурс], URL: <https://render.ru/ru/a.misharin/post/11216>.
6. Как создавать концепт-арт — полишинг и болванки [Электронный ресурс], URL: <https://www.school-xyz.com/kak-sozdavat-koncept-art--polishing-i-bolvanki> (дата обращения: 29.04.2022).
7. Основные законы гармонии в простых формах [Электронный ресурс], URL: https://cgbear.ru/news/osnovnye_zakony_garmonii_v_prostykh_formakh/2015-03-21-13 (дата обращения: 29.04.2022).
8. Основы CG рисунка [Электронный ресурс], URL: <https://render.ru/ru/i.smirnov/post/11218> (дата обращения: 04.05.2022).

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.

**Оценочный лист для проведения
промежуточной аттестации
Модуль «Основы проектной деятельности»**

Таблица №6

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
1.	Знание основных понятий проектной деятельности, видов исследовательских работ	2
2.	Определение понятий «тема», «цель» и «задача»	2
3.	Умение сопоставлять цель, задачи и полученный результат	2
4.	Знание этапов написания теоретической части	2
5.	Знание этапов написания практической части	2
6.	Знание основ работы в текстовых редакторах	2
7.	Знание правил оформления письменной части работы	2
8.	Оформление списка литературы	2
9.	Подготовка текста выступления	2
10.	Знание правил создания и оформления презентаций	2
	Итого:	20

**Оценочный лист для проведения
промежуточной и итоговой аттестации
Модуль «Основы моделирования в Blender»**

Таблица №7

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	Промежуточная аттестация	30
1.	Работа с геометрией	18
1.1	Знание интерфейса Blender	2
1.2	Навыки работы с примитивами	2
1.3	Умение пользоваться базовые инструменты	2
1.4	Умение использовать сложные инструменты	2
1.5	Умение использовать модификаторы и сложные методы	2
1.6	Навыки работы с материалом	2
1.7	Текстурирование объекта	2
1.8	Экспорт и импорт объектов	2
1.9	Поиск и применение референсов	2
2.	Общие компетенции	12
2.1	Настройка рабочего места	2
2.2	Организация иерархии файлов	2
2.3	Навыки работы с ТЗ	2
2.4	Знание методов моделирования	2
2.5	Владение терминологией	2
2.6	Настройка среды моделирования	2
3.	Итоговая аттестация	10
3.1	Качество выбранных референсов	2
3.2	Качество проработки модели	2
3.3	Качество итогового рендера	2
3.4	Соблюдение сроков разработки	2
3.5	Соответствие результата поставленной задаче	2
	Итого:	40

**Оценочный лист для проведения
промежуточной и итоговой аттестации
Модуль «Основы моделирования в Компас - 3D»**

Таблица №8

№ п/п	Критерии оценивания	Балл
	Промежуточная аттестация	30
1.	Работа с режимами 2D и 3D-графики	18
1.1	Знание интерфейса Компас	2
1.2	Навыки работы с примитивами в 2D	2
1.3	Умение пользоваться базовыми функциями	2
1.4	Умение использовать сложные функции	2
1.5	Навыки чтения чертежей для получения необходимой информации	2
1.6	Умение работать с режимом для 3D-моделирования	2
1.7	Понимание принципа работы 3D-принтеров	2
1.8	Навыки работы с режимом сборки	2
1.9	Экспорт и импорт данных	2
2.	Общие компетенции	12
2.1	Настройка рабочего места	2
2.2	Организация иерархии файлов в рабочей среде	2
2.3	Навыки работы с ТЗ	2
2.4	Знание режимов моделирования	2
2.5	Владение инженерной терминологией	2
2.6	Умение правильно изготовить модель с минимальным количеством действий	2
3	Итоговая аттестация	10
3.1	Качество создаваемых чертежей и эскизов	2
3.2	Качество проработки моделей иборок	2
3.3	Подготовка модели к экспорту	2
3.4	Соблюдение сроков разработки	2
3.5	Соответствие результата поставленной задаче	2
	Итого:	40

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

Таблица №9

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	Промежуточная аттестация	30
1.	Умение настраивать VR шлем	2
2.	Умение подключать VR шлем к компьютеру и игровому движку	2
3.	Умение создавать проект в Unreal Engine 4	2
4.	Умение моделировать через BSP-геометрию	2
5.	Умение создавать и настраивать источники света	2
6.	Умение запрограммировать перемещение объекта	2
7.	Умение запрограммировать вращение объекта	2
8.	Умение настроить коммуникацию между Blueprints	2
9.	Знание необходимых форматов файлов	2
10.	Умение импортировать звуки в Unreal Engine 4	2
11.	Умение настраивать локальные и глобальные звуки	2
12.	Умение создавать и настраивать материалы с разными свойствами	2
13.	Умение настраивать текстуры в материале	2
14.	Умение импортировать изображения в проект	2
15.	Умение упаковывать проект	2
	Итоговая аттестация	10
1.	Количество уникальных интерактивных объектов и событий в проекте	2
2.	Систематизация файлов (выстраивание правильной иерархии в проекте, использование префиксов, подписи к файлам отражают суть внутреннего содержимого)	2
3.	Присутствие изученных тем в финальной работе	2
4.	Подготовка к защите кейса (рассказ «без листочка»; понятное изложение смысла презентации; понимание темы презентации).	2
5.	Соблюдение таймингов и дедлайнов.	2
	Итого:	40

**Оценочный лист для проведения
промежуточной и итоговой аттестации
Модуль «Практическое применение ГИС»**

Таблица №10

№ п/п	Критерии оценивания	Балл
	Промежуточная аттестация	26
1.	Подготовительный этап	4
1.1	Соблюдение правил работы в аудитории и техники безопасности	2
1.2	Знает правила работы в команде	2
2.	Визуализация пространственных данных в Веб-среде	8
2.1	Знает основные типы пространственных данных	2
2.2	Знает основной функционал программы Q-GIS	2
2.3	Владеет навыками работы в программе Q-GIS	2
2.4	Умеет делать разметку макета в программе Q-GIS	2
3.	Макетирование	10
3.1	Умеет собирать данные для создания макета	2
3.2	Знает принципы изготовления архитектурных макетов	2
3.3	Знает этапы производства архитектурных макетов	2
3.4	Умеет выбирать материалы для макетирования	2
3.5	Владеет инструментами для макетирования	2
4.	Прототипирование	8
4.1	Умение «читать» чертежи	2
4.2	Умеет подготавливать чертежи для станков с ЧПУ	2
4.3	Знает принципы 3D моделирование объектов местности	2
4.4	Умеет создавать простые 3D модели объектов местности	2
5.	Выполнение кейса «Благоустройство школьной территории»	10
5.1	Соблюдение сроков выполнения итоговой работы	2
5.2	Умеет составлять презентации (понимает основные принципы при составлении)	2
5.3	Оценка командной работы (выполнение задач в команде)	2
5.4	Презентация итоговой работы	2
5.5	Защита итоговой работы (оценка ответа на вопросы)	2
	Итого:	40

**Оценочный лист для проведения
промежуточной и итоговой аттестации
Модуль «Основы робототехники»**

Таблица №11

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	Промежуточная аттестация	30
1.	Соответствие содержания работы теме	2
2.	Качество сборки модели	2
3.	Использование датчиков и исполнительных механизмов	2
4.	Умение описать принцип действия механизмов	2
5.	Умение описать принцип действия примененных датчиков	2
6.	Умение назвать примененные компоненты электрической системы	2
7.	Применение нестандартных технических решений (инновационность)	2
8.	Обоснованность применения технических решений	2
9.	Оптимальность алгоритма	2
10.	Применение подпрограмм в алгоритме	2
11.	Умение объяснить назначение различных элементов схемы и соответствующих блоков кода.	2
12.	Правильность сборки электрической схемы	2
13.	Правильность составления управляющего кода	2
14.	Умение объяснить принцип формирования управляющего сигнала сервопривода.	2
15.	Соблюдение порядка на рабочем месте при выполнении задания	2
	Итоговая аттестация	10
1.	Качество выполнения прототипа (разнообразие используемых материалов)	2
2.	Обоснованность применения технических решений	2
3.	Применение нестандартных технических решений (инновационность)	2
4.	Оптимальность алгоритма	2
5.	Оценка командной работы (коммуникация и взаимодействие)	2
	Итого:	40

**Оценочный лист для проведения
промежуточной и итоговой аттестации
Модуль «Основы компьютерной графики»**

Таблица №12

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	Промежуточная аттестация	30
1.	Векторная графика (Illustrator)	14
1.1.	Соблюдение правил работы в аудитории и техники безопасности	2
1.2.	Знание основных кнопок интерфейса и инструментов программы	2
1.3.	Умение создавать простые и сложные формы фигур	2
1.4.	Умение трассировать изображения	2
1.5.	Умение работать со шрифтами	2
1.6.	Умение использовать необходимые инструменты программы для создания векторного изображения	2
1.7.	Соответствие содержания работы пройденным темам	2
2.	Фирменный стиль. Айдентика (Photoshop)	16
2.1.	Знание основных кнопок интерфейса и инструментов программы	2
2.2.	Умение использовать инструменты выделения и обработки фото	2
2.3.	Умение ретушировать и выполнять цветовую коррекцию	2
2.4.	Знание основных понятий в айдентике	2
2.5.	Знание принципов построения логотипа	2
2.6.	Умение работать с мокапами	2
2.7.	Умение создавать паттерны и графические элементы для фирменного стиля	2
2.8.	Правильно экспортировать итоговые файлы работы	2
	Итоговая аттестация	10
1.	Концепция и исследование кейса (основная идея, исследование референсов и т.п.)	2
2.	Оригинальность решения	2

3.	Техническая проработка кейса	2
4.	Полный объём и соблюдение сроков работы	2
5.	Презентация кейса	2
	Итого:	40

**Оценочный лист для проведения
промежуточной и итоговой аттестации
Модуль «Основы UX/UI дизайна»**

Таблица №13

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	Промежуточная аттестация	30
1.	Базовые объекты	10
1.1	Инструменты формы	2
1.2	Инструменты рисования	2
1.3	Текст	2
1.4	Инструменты области	2
1.5	Работа с ресурсами	2
2.	Прикладные компетенции	10
2.1	Построение сложных объектов	2
2.2	Анимированные объектов	2
2.3	Работа с группами и слоями	2
2.4	Построение композиции	2
2.5	Кейс: «Создание дизайна мобильного приложения»	2
3.	Общие компетенции	10
3.1	Знание возможностей среды разработки	2
3.2	Организация файлов в рабочей среде	2
3.3	Навык декомпозиции задачи	2
3.4	Владение терминологией	2
3.5	Построение логической структуры сайта	2
4.	Итоговая аттестация	10
4.1.	Командная работа	2
4.2	Практические навыки	2
4.3	Соблюдение сроков выполнения работы	2
4.4	Презентация и защита итоговой работы	2
4.5	Итоговый продукт модуля	2
	Итого:	40

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации*Таблица №14*

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 знания/навыки в обозначенной области. Оценка свидетельствует об уверенно сформировавшемся качестве/знании/навыке на базовом уровне. Поставленная задача выполнена в полном объеме.

**Мониторинг достижения
обучающимися личностных и метапредметных результатов**

Таблица №15

№ 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	Умение оценивать результаты совместной и/или индивидуальной деятельности	3
1.3	Умение организовать свое рабочее место	3
1.4	Умение презентовать результат своей деятельности	3
2.	Личностные результаты	12
2.1	Активно сотрудничает со сверстниками, уважительно относится к мнению окружающих	3
2.2	Проявляет интерес к исследовательской и проектной деятельности	3
2.3	Ответственное отношение к обучению	3
2.4	Аккуратно относится к материально-техническим ценностям	3
	Итого:	24

Шкала оценки

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.

**Образец оформления календарного учебного графика
для рабочей программы**

Таблица №16

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол- во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля

Аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа, реализуемая в сетевой форме «Квантошкола 32» имеет техническую направленность. Программа готовит детей к творческой инженерной деятельности и ориентирована на изучение механики и основ конструирования, автоматизации устройств, 3D – моделирования, компьютерной графики, создание продукта от идеи до действующего прототипа или макета, возможность анализировать процессы взаимодействия пользователя со средой.

Траектория обучения предполагает обязательное изучение двух модулей:

1) **Обязательный (инвариативный) модуль «Основы проектной деятельности» (реализует Организация-участник);**

2) **Один модуль на выбор (вариативный) Базовой организации:** «Основы моделирования в Blender», «Основы моделирования в Компас – 3D», «Основы VR», «Практическое применение ГИС», «Основы робототехники», «Основы компьютерной графики», «Основы UX/UI дизайна».

В ходе обучения дети получают «жесткие навыки» и «гибкие навыки» в выбранной области, навыки командного взаимодействия, разовьют проектное мышление, знание методов дизайн-мышления и методов визуализации идей.

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

Программа «Квантошкола 32» реализуется на основе кейсового метода обучения. Такой подход позволяет применить на практике теоретические знания и является переходным методом к проектной деятельности.

Программа рассчитана на обучающихся 11– 17 лет.

Срок реализации программы 42 ак. часа.