

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

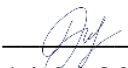
Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол № 4 от 27.04.2023 г.

Утверждена директором
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
А.Н. Слизько
Приказ № 497-д 27.04.2023 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Кванториум. Проектный уровень»

Возраст обучающихся: 13-17 лет
Срок реализации: 1 год

СОГЛАСОВАНО:

Начальник детского технопарка
«Кванториум г. Первоуральск»
 /А.А. Сафонова/
14.04.2023 г.

Авторы-составители:

Н.А. Тонкова методист
Д.В. Арапов педагог
дополнительного образования
А.В. Екимов педагог
дополнительного образования
А.Р. Хасбиуллин педагог
дополнительного образования
Огнева А.А., педагог
дополнительного образования
Шипунова Ю.А. педагог
дополнительного образования

Содержание

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Раздел № I «Комплекс основных характеристик программы»..... | 3 |
| 1.1. Пояснительная записка..... | 3 |
| 1.2. Цели и задачи программы..... | 9 |
| 1.3. Содержание общеразвивающей программы..... | 11 |
| 1.4. Планируемые результаты обучения по программе..... | 16 |
| Раздел № II. Комплекс организационно-педагогических условий..... | 19 |
| 2.1. Календарный учебный график..... | 19 |
| 2.2. Условия реализации общеразвивающей программы..... | 24 |
| 2.3. Формы аттестации и оценочные материалы..... | 28 |
| Список литературы..... | 31 |

Раздел № I «Комплекс основных характеристик программы»

1.1. Пояснительная записка

Программа «Кванториум. Проектный уровень» имеет техническую направленность. Программа направлена на создание образовательно- инженерной среды с углубленным погружением проектной команды в процесс реализации технического проекта согласно жизненному циклу проекта, на развитие конструктивного проектного мышления, инженерного проектирования, конструирования, программирования, схемотехники, прототипирования и макетирования.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум. Проектный уровень», составлена на основе правовых документов:

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

Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 N 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

Приказ Министерства Просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648–20 «Санитарноэпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

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

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

Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах ГАНОУ СО «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 14.05.2020 №269-д.

Актуальность. Детские технопарки «Кванториум» создаются во всех регионах страны в соответствии с Поручением Президента России от 27 мая 2015 года, а также в рамках приоритетного проекта «Доступное дополнительное образование для детей», реализуемого Минобрнауки России. Проектным офисом проекта и федеральным оператором сети «Кванториум» выступает Фонд новых форм развития образования деятельность детских технопарков «Кванториум». Программа реализуется в рамках федерального проекта «Успех каждого ребёнка» национального проекта «Образование» и обусловлена необходимостью предоставления возможности доступного и качественного обучения по программам дополнительного образования для каждого ребенка. Содержание программы соответствует современным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации.

Новизна программы «Кванториум. Проектный уровень» заключается в том, что обучение по данной программе направлено на проектную деятельность в командах, что компетенции, которые приобретены в ходе двух лет обучения совершенствуются благодаря углубленному проектному модулю, что позволит расширить область различных разработок и воплотить проекты в жизнь. Все это является ценным опытом для дальнейшего профессионального ориентирования, раскрытия собственного потенциала и саморазвития. Программа характеризуется разноуровневостью и индивидуальным подходом. В рамках программы обучающиеся получают знания, умения и навыки ведения технических проектов. Научатся планировать свою деятельность, собирать и обрабатывать информацию, анализировать и мыслить критически, составлять отчетные материалы, работать в команде, визуализировать и презентовать свои идеи и решения, а также выступать публично.

Отличительной особенностью данной программы от дополнительных программ технической направленности, реализуемых в Городском округе

Первоуральск, является в использовании проектной деятельности как основной образовательной технологии, а также реализация детскими командами реальных инженерно-технических проектов.

В проектной деятельности создаётся ориентир на формирование не только предметных знаний и умений, но и возможности для развития современных ключевых компетенций/навыков 21 века. «Инновационные умения» - критическое мышление и решение проблем, креативность и инновационность, коммуникация и коллаборация, а также набор умений «жизненных» или «карьерных».

Концепция 4К — креативности, критического мышления, кооперации и коммуникации — четырёх навыков, которые помогают успешно действовать в любой сфере. Умения творчески мыслить, критически воспринимать информацию и общаться с людьми важны не только в учёбе и на работе, но и в жизни. Они помогают выстраивать стратегию достижения целей, решать самые разные проблемы и задачи, которые встают перед человеком.

Критическое мышление - это важный soft skill. Человек с развитым критическим мышлением обладает целым набором навыков — это наблюдательность и умение обосновать свою точку зрения, сосредоточенность на изучении информации и способность применять аналитические навыки в самых разных ситуациях.

Креативное и инновационное мышление - это вид мышления, которое ведёт к инсайтам, новым подходам, свежим взглядам, то есть, новый путь понимания и видения вещей – технические инновации.

Коммуникативная компетентность - это обобщающее коммуникативное свойство личности, включающее в себя коммуникативные способности, знания, умения и навыки, чувственный и социальный опыт в сфере делового общения.

Кооперация - это форма компании труда, эффективное взаимодействие с другими людьми при которой значительное число людей совместно участвует в одном и том же или разных, но связанных между собой процессах труда. Это умение и готовность обращаться за помощью, умение встраивать индивидуальную часть в общую групповую работу, определять свой вклад и оценивать коллективный результат как свой собственный.

Наставник, формируя многопрофильную команду, работает в режиме «открытой образовательной ситуации», а зачастую ситуации неопределенности, выходя из зоны комфорта. Основными участниками проекта являются:

Наставник – модератор проекта;

Исполнители – команда, получает образовательный и продуктовый результат;
Заказчик – представитель реального сектора экономики;

Координатор - team lead команды, специалисты со стороны заказчика;
Независимые эксперты – представители ВУЗов, СУЗов, сотрудники предприятий;
Потребитель – имеет запрос на этот продукт, готов его реально приобрести.

Адресат общеразвивающей программы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум. Проектный уровень» предназначена для детей в возрасте с 13 до 17 лет, без ограничений возможностей здоровья, прошедших обучение по программам «Кванториум. Базовый уровень», «Кванториум. Продвинутый уровень» и «Кванториум. Углубленный уровень», а также проявляющих интерес к проектной деятельности и областям знаний технической направленности.

Количество обучающихся в группе -12 человек.

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

Возрастные особенности. Как известно, подростковый возраст характеризуется изменениями во всех аспектах жизни ребенка. Именно в этот момент доминирующим фактором развития становится среда и общение со сверстниками. Неуспех может лишить школьника мотивации к дальнейшему обучению, тем самым, затрудняя его развитие. Поэтому, по-настоящему важной целью для педагога становится сформировать полноценный детский коллектив, в котором каждый обучающийся имел бы возможность изучать науки, результаты своих трудов и общаться с друзьями. В своих коллективных делах старшие подростки способны к большой активности. Они готовы к сложной деятельности, включающей в себя и малоинтересную подготовительную работу, упорное преодоление препятствия.

Объем общеразвивающей программы составляет 144 часа в год.

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

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

Режим занятий

Продолжительность одного академического часа - 45 мин. Перерыв между учебными занятиями – 10 минут. Общее количество часов в неделю – 4 часа. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

Виды занятий – текущий контроль: беседы, обсуждения, деловые игры, практические занятия, метод проектов.

Формы занятий и методы обучения

В основе организации образовательного процесса по данной программе, лежат:

- Индивидуальная форма организации работы предполагает, что каждый обучающийся получает для самостоятельного выполнения задание, специально для него подобранное в соответствии с его подготовкой и возможностями.

- Фронтальная форма организации работы предполагает, что педагог одновременно работает со всей группой.

- Групповая форма организации работы предполагает, деление группы на подгруппы, для выполнения одинакового, или же дифференцированного задания.

В основе организации образовательного процесса по данной программе, лежат методы обучения классифицируемые, как активные и интерактивные.

- Лекция, является устной формой передачи информации, в процессе которой применяются средства наглядности.

- Семинар, представляет собой совместное обсуждение педагогом и обучающимися изучаемых вопросов и поиск путей решения определенных задач.

- Модульное обучение – это разбивка учебной информации на несколько относительно самостоятельных частей, называемых модулями. Каждый из модулей предполагает свои цели и методы подачи информации.

- Метод кейс-стадии или метод разбора конкретных ситуаций, основывается на полноценном изучении и анализе ситуации, которые могут иметь место в изучаемой обучающимися области знаний и деятельности.

- Коучинг или в более обычной для нас форме – наставничество, представляет собой индивидуальное или коллективное управление педагогов или более опытных обучающихся менее опытными, их адаптацию к личностному развитию и постижению знаний и навыков по исследуемой теме.

- Ролевые игры – это выполнение обучающимися установленных ролей в условиях, отвечающих задачам игры, созданной в рамках исследуемой темы или предмета.

- Деловая игра состоит в моделировании всевозможных ситуаций или особенностей сторон той деятельности, которая относится к изучаемой теме или дисциплине.

- Действие по образцу. Метод сводится к демонстрации поведенческой модели, которая и является примером для проведения, выполнения и подражания в

осваиваемой области. После ознакомления с моделью обучающиеся отрабатывают ее на практике.

- Метод рефлексии, предполагает создание необходимых условий самостоятельного осмысления материала обучающимися и выработки у них способности входить в активную исследовательскую позицию в отношении изучаемого материала. Педагогический процесс производится посредством выполнения обучающимися заданий с систематической проверкой результатов их деятельности, во время которой отмечаются ошибки, трудности и наиболее успешные решения.

- Метод «Лидер-ведомый». Согласно этому методу, один обучающийся (или группа) присоединяется к более опытному обучающемуся (или группе) для того чтобы овладеть незнакомыми умениями и навыками.

- Метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение ее самостоятельно или группой).

- Метод Фокальных объектов - это метод поиска новых идей путем присоединения к исходному объекту свойств или признаков случайных объектов.

- Метод Scrum, eduScrum это гибкий метод управления проектами, в рамках которого создается команда специалистов с распределёнными ролями, работающая на общий результат.

- Метод обмена опытом предполагает краткосрочный перевод обучающегося в другое место обучения (например – на другое направление) и последующий возврат обратно.

- Метод мозгового штурма предполагает совместную работу в небольших группах, главной целью которой является поиск решения заданной проблемы или задачи.

- Консалтинг или, как еще называют метод консультирование, сводится к тому, что обучающийся обращается за информационной или практической помощью к более опытному человеку по вопросам, касающимся конкретной темы или области исследования.

- Участие в официальных мероприятиях, предполагает посещение обучающимися выставок, конференций и т. п. Суть заключается в оценке мероприятия и составлении краткого отчета с последующим представлением его педагогу. Подразумевается также предварительная подготовка и исследование тематических вопросов и проблем, касающихся темы мероприятия.

- Использование информационно-компьютерных технологий. Суть представленного метода ясна из названия – в педагогическом процессе применяются

современные высокотехнологичные средства передачи информации, такие как компьютеры, ноутбуки, цифровые проекторы и т. п. Осваиваемая обучающимися информация представляется в сочетании с визуально-образными данными видеоматериалами, графиками, а сам изучаемый объект, явление или процесс может быть показан в динамике.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий, таких как:

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

1.2. Цели и задачи программы

Цель программы – развитие 4К и инженерных компетенций (soft/hard skills) обучающихся с последующим применением их на практике, путём вовлечения в командную социально-значимую практическую деятельность и погружения в инновационную, многофакторную, инженерно-техническую среду.

Задачи:

Обучающие:

- способствовать выстраиванию межквантовых взаимосвязей в проектной деятельности;
- сформировать понимание последовательности «жизненного цикла проекта»;
- сформировать навыки технической грамотности и владения технической терминологией;
- сформировать навыки самостоятельной работы на лазерном и аддитивном оборудовании, станках с ЧПУ (фрезерные станки), а также безопасной работой с ручным инструментом;
- сформировать навыки необходимые для проектной деятельности: поиск материалов для проекта, фокусировка проблемы на основании проблемного поля, поиск и анализ существующих решений, целеполагание по системе SMART;
- сформировать умения программировать микроконтроллеры Arduino;
- создать и спроектировать 2D и 3D моделей в САПР/компас, Corel, AutoCAD, протестировать и апробировать;

- настроить и осуществлять эксплуатацию станочного оборудования учитывая технику безопасности.

Развивающие:

- развивать трудовые умения и навыки, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;

- способствовать развитию воображения, пространственного мышления, интереса к технике и технологиям;

- развивать умение планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции;

- развивать умение визуального представления информации и собственных проектов;

- создать условия для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика).

Воспитательные:

- способствовать развитию умения отстаивать свою точку зрения при учёте мнений других обучающихся;

- содействовать формированию патриотических чувств;

- содействовать развитию эстетического вкуса, культуры речи;

- содействовать развитию интереса к изучению иностранного языка;

- содействовать повышению уровня мотивации на занятиях через средства обучения;

- содействовать воспитанию культуры общения, потребности в самовоспитании;

- способствовать воспитанию отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;

- развивать основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;

- воспитывать ценностное отношение к своему здоровью и безопасного образа жизни;

- усвоить правила индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах

1.3. Содержание общеразвивающей программы

Учебный (тематический) план

| № | Название кейса/проекта | Количество часов | | | Формы аттестации/контроля |
|-------------|--------------------------------------------------------------|------------------|-----------|-----------|---------------------------|
| | | Всего | Теория | Практика | |
| 1. | Углубленный модуль | 40 | 19 | 21 | |
| 1.1. | Дизайн-мышление как метод создания продукта (проекта) | 18 | 9 | 9 | |
| 1.1.1 | Дизайн мышления или 5 шагов к инновациям | 2 | 1 | 1 | Педагогическое наблюдение |
| 1.1.2 | Карта стейкхолдеров. | 2 | 1 | 1 | Анализ работ |
| 1.1.3 | Интервью, как способ узнать человека лучше | 2 | 1 | 1 | Педагогическое наблюдение |
| 1.1.4 | Метод «Один день из жизни пользователя» | 2 | 1 | 1 | Педагогическое наблюдение |
| 1.1.5 | Метод «Мокасины» | 2 | 1 | 1 | Педагогическое наблюдение |
| 1.1.6 | Карта пути пользователя | 2 | 1 | 1 | Педагогическое наблюдение |
| 1.1.7 | Фокусировка. Карта эмпатии | 2 | 1 | 1 | Анализ работ |
| 1.1.8 | Методы генерации идей | 2 | 1 | 1 | Педагогическое наблюдение |
| 1.1.9 | Методы выбора идей | 2 | 1 | 1 | Педагогическое наблюдение |
| 1.2 | Кванториум наш дом | 14 | 6 | 8 | |

| | | | | | |
|-------------|-------------------------------------------------|------------|----------|------------|---------------------------------------------------|
| 1.2.1 | Возможности IT-квантума | 2 | 1 | 1 | Взаимоанализ работ |
| 1.2.2 | Возможности VR/AR-квантума | 2 | 1 | 1 | Взаимоанализ работ |
| 1.2.3 | Возможности Промдизайн-квантума | 2 | 1 | 1 | Взаимоанализ работ |
| 1.2.4 | Возможности Робо-квантума | 2 | 1 | 1 | Взаимоанализ работ |
| 1.2.5 | Возможности ГЕО-квантума | 2 | 1 | 1 | Взаимоанализ работ |
| 1.2.6 | Возможности Хайтек | 2 | 1 | 1 | Взаимоанализ работ |
| 1.2.7 | Составление и защита карты ресурсов Кванториума | 2 | 0 | 2 | Взаимоанализ работ |
| 1.3 | Жизненный цикл проекта | 8 | 4 | 4 | Презентация карты проекта |
| 1.3.1 | Проблема. Цель. Задачи. SMART. | 2 | 1 | 1 | Педагогическое наблюдение |
| 1.3.2 | Составление сметы проекта | 2 | 1 | 1 | Анализ работ |
| 1.3.3 | Условия реализации проекта | 2 | 1 | 1 | Представление расчета условий реализации проектов |
| 1.3.4 | Карта проекта | 2 | 1 | 1 | Выставка |
| 2. | Проектный модуль | 104 | 1 | 103 | |
| 2.1. | Ярмарка кейсов | 104 | 1 | 103 | |
| 2.1.1. | Постановка проблемы | 6 | 1 | 5 | Педагогическое наблюдение |
| 2.1.2. | Аналитическая часть | 12 | | 12 | Педагогическое наблюдение |
| 2.1.3. | Концепция решения | 8 | | 8 | Педагогическое наблюдение |
| 2.1.4. | Техническая и | 36 | | 36 | Анализ работ |

| | | | | | |
|---------------|-------------------------------------|------------|-----------|------------|---------------------------|
| | технологическая проработка продукта | | | | |
| 2.1.5. | Тестирование и доработка продукта | 30 | | 30 | Педагогическое наблюдение |
| 2.1.6. | Экономическая проработка проекта | 6 | | 6 | Педагогическое наблюдение |
| 2.1.7. | Подготовка презентации продукта | 4 | | 4 | Взаимоанализ работ |
| 2.1.8. | Защита продукта | 2 | | 2 | Презентация проекта |
| Итого: | | 144 | 21 | 123 | |

Содержание учебного плана

1. Углубленный модуль

1.1. Дизайн-мышление как метод создания продукта (проекта).

1.1.1. Дизайн мышления или 5 шагов к инновациям.

Теория: История возникновения метода. Применение. Отличительные особенности метода. Описание технологии Дизайн-мышления. Ключевые этапы, инструменты.

Практика: Групповая работа, направленная на возможности, применяя метод для создания продукта.

а) Формирование карты «Пять шагов к инновациям».

б) Формирование карты «Пять шагов к инновациям» с добавлением в нее инструментов и поэтапно расписанных принципов.

1.1.2. Карта стейкхолдеров.

Теория: Занятие, посвященное стейкхолдерам. Зачем необходимо составлять карту стейкхолдеров. Ключевой пользователь это? Как работает инструмент «карта стейкхолдеров»? Правила оформления карты стейкхолдеров.

Практика: Групповая работа по составлению карты стейкхолдеров.

1.1.3. Интервью, как способ узнать человека лучше.

Теория: Основные правила подготовки и проведения экспресс-интервью. Правила использования инструмента «глубинное интервью». Динамика глубинного интервью. С чего стоит начать? Культура поведения. Перечень вопросов. Чему стоит уделить особое внимание.

Практика: Работа в группах по проведению экспресс- и глубинного интервью.

1.1.4. Метод «Один день из жизни пользователя».

Теория: Описание метода. Основные инструменты, используемые в данном методе.

Практика: В группах формируем ответ на вопрос для чего необходим метод разобранный в лекции.

1.1.5. Метод «Мокасины».

Теория: Алгоритм использования метода «Мокасины».

Практика: Предлагается применить метод «Мокасины» в реальной жизни. Ребята формируют рабочие группы и определяют пользователя (группу пользователей). Разрабатывают алгоритм работы.

1.1.6. Карта пути пользователя.

Теория: Карта пути пользователя как инструмент фиксации индивидуальной траектории пользователя.

Практика: На основе предыдущих результатов работы на флипчарте каждая группа фиксирует карту пути для своего пользователя (группы пользователей).

1.1.7. Фокусировка. Карта эмпатии.

Теория: Особенности этапа фокусировки. Виды карт эмпатии. Правила оформления карты эмпатии.

Практика: На основе ранее полученных данных ребятам предлагается заполнить карту эмпатии для каждой группы.

1.1.8. Методы генерации идей.

Теория: Правила методов генерации идей.

Практика: Предлагается, используя один из методов провести генерацию идей, основываясь на результатах этапа эмпатии и фокусировки.

1.1.9. Методы выбора идей.

Теория: Диаграмма Венна и SWOT-анализ как фильтр идей. Алгоритм работы с инструментом.

Практика: Фильтрация ранее полученных идей используя один из изученных методов.

1.2. Кванториум наш дом.

1.2.1. Возможности IT-квантума.

Теория: Отличительные способности квантума.

Практика: Знакомство с используемыми возможностями квантума.

1.2.2. Возможности VR/AR-квантума.

Теория: Отличительные способности квантума.

Практика: Знакомство с используемыми возможностями квантума.

1.2.3. Возможности Промдизайн-квантума.

Теория: Отличительные способности квантума.

Практика: Знакомство с используемыми возможностями квантума.

1.2.4. Возможности Робо-квантума.

Теория: Отличительные способности квантума.

Практика: Знакомство с используемыми возможностями квантума.

1.2.5. Возможности ГЕО-квантума.

Теория: Отличительные способности квантума.

Практика: Знакомство с используемыми возможностями квантума.

1.2.6. Возможности Хайтек.

Теория: Отличительные способности квантума.

Практика: Знакомство с используемыми возможностями квантума.

1.2.7. Составление и защита карты ресурсов Кванториума.

Практика: Составление и защита карты ресурсов.

1.3. Жизненный цикл проекта.

1.3.1. Проблема. Цель. Задачи. SMART.

Теория: Жизненный цикл проекта. Основные этапы. Определение проблемы, цели и задач. Постановка цели методом SMART.

Практика: Постановка проблемы. Определение цели и задач.

1.3.2. Составление сметы проекта.

Теория: Правила составления сметы.

Практика: Составление сметы.

1.3.3. Условия реализации проекта.

Теория: Способ расчета реализации проектов.

Практика: Расчет реализации проекта.

1.3.4. Карта проекта.

Теория: Правила заполнения карты проекта.

Практика: Заполнение и представление карты проекта.

2. Проектный модуль.

2.1. Ярмарка кейсов.

2.1.1. Постановка проблемы.

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

2.1.2. Аналитическая часть.

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

2.1.3. Концепция решения.

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

2.1.4. Техническая и технологическая проработка продукта.

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

2.1.5. Тестирование и доработка продукта.

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

2.1.6. Экономическая проработка проекта.

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

2.1.7. Подготовка презентации продукта.

Практика: Подготовка презентации, прототипа, защитного слова проекта.

2.1.8. Защита продукта.

Практика: Представление готового продукта заказчику.

Планируемые результаты обучения по программе

Предметные результаты:

- умение выстраивать межквантумные взаимосвязи в проектной деятельности: обмен инженерными знаниями в области физики, математики, инженерной графики;
- умение создавать и проектировать 2D и 3D модели в САПР, AutoCAD, Компас, Corel, тестировать и вести апробацию продуктового результата;
- умение программировать микроконтроллеры Arduino;
- умение настроить и эксплуатировать станочное оборудование, согласно технике безопасности;
- умение самостоятельно работать на лазерном и аддитивном оборудовании, станках с ЧПУ (фрезерные станки), а также безопасно работать с ручным инструментом;
- владение умением работать с электронными схемами и системами управления объектами;
- знание и применение основной профессиональной лексики: технической грамотности и навыков владения технической терминологией;
- знание взаимосвязи между потребностями пользователей и свойствами проектируемых предметов и процессов;

- знание и применение основных методик предпроектных исследований;
- владение техникой макетирования из различных материалов;
- умение анализировать процессы взаимодействия пользователя со средой;
- умение выявлять и фиксировать проблемные стороны существования человека в предметной среде;
- умение формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы;
- умение планировать создание продукта от стадии идеи до действующего прототипа или макета;

Личностные результаты:

- понимание и принятие как ценности российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину;
- присутствие ответственного отношения к обучению, готовности и способности, обучающихся к саморазвитию и самообразованию;
- проявление самостоятельности в реализации задуманного, способности контролировать себя, проявлять усердие и настойчивость в достижении индивидуальных/групповых целей;
- осознанное отношение к неопределенности, готовности к изменениям;
- осознанное, уважительное и доброжелательное отношения к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания – ответственность перед заказчиком и своей командой;
- проявление коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
- присутствие ценностного отношения к здоровому и безопасному образу жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;
- знание основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;
- формирование ценности обращения к прошлому опыту и создание нового (модернизация).

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- овладение способностью принимать, разделять и корректировать командные цели и задачи на каждом этапе жизненного цикла проекта, а также умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Раздел № II. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

| № п/п | Месяц | Чи сло | Форма занятия | Кол-во часов | Тема занятия | Форма контроля |
|-------|----------|--------|----------------------------|--------------|--------------------------------------------|---------------------------|
| 1. | Сентябрь | | Командная работа | 2 | Дизайн мышления или 5 шагов к инновациям | Педагогическое наблюдение |
| 2. | Сентябрь | | | 2 | Карта стейкхолдеров. | |
| 3. | Сентябрь | | | 2 | Интервью, как способ узнать человека лучше | |
| 4. | Сентябрь | | | 2 | Метод «Один день из жизни пользователя» | |
| 5. | Сентябрь | | | 2 | Метод «Мокасины» | |
| 6. | Сентябрь | | | 2 | Карта пути пользователя | |
| 7. | Октябрь | | | 2 | Фокусировка. Карта эмпатии | |
| 8. | Октябрь | | Командная работа | 2 | Методы генерации идей | Педагогическое наблюдение |
| 9. | Октябрь | | Командная работа | 2 | Методы выбора идей | Педагогическое наблюдение |
| 10. | Октябрь | | Экскурсия/работа в группах | 2 | Возможности IT-квантума | Педагогическое наблюдение |
| 11. | Октябрь | | Экскурсия/работа в группах | 2 | Возможности VR/AR-квантума | Педагогическое наблюдение |

| | | | | | | |
|-----|---------|--|----------------------------|---|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 12. | Октябрь | | Экскурсия/работа в группах | 2 | Возможности Промдизайн-квантума | Педагогическое наблюдение |
| 13. | Октябрь | | Экскурсия/работа в группах | 2 | Возможности Робот-квантума | Педагогическое наблюдение |
| 14. | Октябрь | | Экскурсия/работа в группах | 2 | Возможности ГЕО-квантума | Педагогическое наблюдение |
| 15. | Ноябрь | | Экскурсия/работа в группах | 2 | Возможности Хайтек | Педагогическое наблюдение |
| 16. | Ноябрь | | Экскурсия/работа в группах | 2 | Составление и защита карты ресурсов Кванториума | Представление карты ресурсов |
| 17. | Ноябрь | | Лекция/круглый стол | 2 | Проблема. Цель. Задачи. SMART. | Педагогическое наблюдение |
| 18. | Ноябрь | | Лекция/круглый стол | 2 | Составление сметы проекта | Педагогическое наблюдение |
| 19. | Ноябрь | | Лекция/круглый стол | 2 | Условия реализации проекта | Педагогическое наблюдение Педагогическое наблюдение |
| 20. | Ноябрь | | Лекция/круглый стол | 2 | Карта проекта | Педагогическое наблюдение |
| 21. | Ноябрь | | Исследовательская работа | 2 | Постановка проблемы | Педагогическое наблюдение |
| 22. | Ноябрь | | Мозговой штурм | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 23. | Ноябрь | | Круглый стол | 2 | | Педагогическое наблюдение |

| | | | | | | |
|-----|---------|--|------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 24. | Декабрь | | Мозговой штурм | 2 | Аналитическая часть | Педагогическое наблюдение |
| 25. | Декабрь | | Практ-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 26. | Декабрь | | Обсуждение | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 27. | Декабрь | | Обсуждение | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 28. | Декабрь | | Практ-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 29. | Декабрь | | Практ-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 30. | Декабрь | | Практ-кая работа | 2 | Концепция решения | Педагогическое наблюдение |
| 31. | Декабрь | | Обсуждение | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 32. | Декабрь | | Мозговой штурм | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 33. | Январь | | Практ-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 34. | Январь | | Практ-кая работа | 2 | Технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов | Педагогическое наблюдение |
| 35. | Январь | | Практ-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 36. | Январь | | Практ-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 37. | Январь | | Практ-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 38. | Январь | | Круглый стол | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 39. | Февраль | | Беседа | 2 | | Педагогическое |

| | | | | | | |
|-----|---------|--|-----------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| | | | | | | наблюдение |
| 40. | Февраль | | Исслед-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 41. | Февраль | | Круглый стол | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 42. | Февраль | | Мозговой штурм | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 43. | Февраль | | Практ-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 44. | Февраль | | Обсуждение | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 45. | Февраль | | Обсуждение | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 46. | Февраль | | Практ-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 47. | Март | | Практ-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 48. | Март | | Практ-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 49. | Март | | Практ-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 50. | Март | | Практ-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 51. | Март | | Практ-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 52. | Март | | Практ-кая работа | 2 | Тестирование в реальных условиях, внешняя независимая оценка. Доработка нефункционирующей или слабо работающей области | Педагогическое наблюдение |
| 53. | Март | | Практ-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 54. | Март | | Публичное выступление | 2 | | Педагогическое наблюдение |

| | | | | | | | |
|-----|--------|--|-------------------|---|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 55. | Март | | Круглый стол | 2 | продукта. | Педагогическое наблюдение | |
| 56. | Март | | Практ-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение | |
| 57. | Апрель | | Исслед-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение | |
| 58. | Апрель | | Круглый стол | 2 | | Педагогическое наблюдение | |
| 59. | Апрель | | Мозговой штурм | 2 | | Педагогическое наблюдение | |
| 60. | Апрель | | Практ-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение | |
| 61. | Апрель | | Обсуждение | 2 | | Педагогическое наблюдение | |
| 62. | Апрель | | Обсуждение | 2 | | Педагогическое наблюдение | |
| 63. | Апрель | | Практ-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение | |
| 64. | Апрель | | Практ-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение | |
| 65. | Май | | Практ-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение | |
| 66. | Май | | Практ-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение | |
| 67. | Май | | Практ-кая работа | 2 | | Составление карты проекта, выделение этапов дальнейшего развития проекта, анализ объемов рынка, расчет производственной себестоимости. | Педагогическое наблюдение |
| 68. | Май | | Практ-кая работа | 2 | | | Педагогическое наблюдение |
| 69. | Май | | Практ-кая работа | 2 | | | Педагогическое наблюдение |

| | | | | | | |
|-----|-----|--|-----------------------|---|-------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 70. | Май | | Практ-кая работа | 2 | Подготовка презентации, прототипа, защитного слова проекта. | Педагогическое наблюдение |
| 71. | Май | | Практ-кая работа | 2 | | Педагогическое наблюдение |
| 72. | Май | | Публичное выступление | 2 | Защита продукта. | Презентация продукта |

2.2. Условия реализации общеразвивающей программы

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

Учебные аудитории хорошо освещены естественным и электрическим светом, имеют современные технические средства обучения.

Обеспечивается образовательной организацией:

Аудитории оснащены типовой мебелью на 12 обучающихся и педагога.

Материально-техническое обеспечение

1. Персональный компьютер
2. Интернет
3. Интерактивный экран
4. Монитор 22- 24
5. Флипчарт
6. Бумага А3
7. Набор маркеров В `СОРІС` (72 шт.)
8. Простые карандаши
9. Набор черных линеров
10. Набор цветных маркеров для флипчарта
11. Бумага А3 для рисования
12. Бумага А4 для рисования и распечатки
13. Набор цветных карандашей
14. Гипсовые фигуры

15. 3D-ручки
 16. 3D принтер Ultimaker 2+
 17. Пластик PLA всех цветов
 18. Нож макетный 18 мм.
 19. Ножницы
 20. Белый картон для макетирования (A3, A2, A1)
 21. Цветной картон для макетирования крашенный в массе (A3, A2, A1)
 22. Коврики для резки бумаги A3
 23. Линейка металлическая 500 мм.
 24. Клей момент кристалл
 25. Клей карандаш
 26. Пенокартон
 27. Гипсовый пластилин
 28. Аэрозольные краски
 29. Скотч прозрачный
 30. Скотч бумажный
 31. Скотч двусторонний
 32. Графическая станция
 33. Графический планшет
 34. Офисное программное обеспечение
 35. ПО Photoshop для учащихся и преподавателей
 36. ПО Autodesk Fusion 360 для учащихся и преподавателей
 37. ПО Autodesk SketchBook для учащихся и преподавателей
 38. ПО KeyShot | 3D Rendering для учащихся и преподавателей
 39. ПО CorelDRAW для учащихся и преподавателей.
 40. Наборы для конструирования автономных мехатронных роботов, TETRIX, США;
 41. LEGO MINDSTORMS Education EV3 45560;
 42. Программируемые контроллеры и наборы схемотехники
 43. Обучающий комплект «Техническое зрение»;
 44. Наборы для конструирования моделей и узлов (источники энергии)
- LEGO, Дания;
45. Наборы для конструирования роботов с одноплатным компьютером Эвольвектор, РФ;
 46. Специализированное оборудование необходимое для освоения программы;

47. Программное обеспечение для программирования контроллеров
48. Базовый набор WeDo 2.0 45300
49. LEGO 9688 Возобновляемые источники энергии
50. Lego Education "Технология и физика"
51. Шлемы VR
52. Смартфоны
53. ПО 3d vista tour;
54. Камера 360 (Insta 360; Garmin Virb 360)
55. Go pro
56. 3D-принтер
57. Очки дополненной реальности
58. Гарнитуры VR
59. Очки смешанной реальности
60. Инструментарий дополненной реальности
61. Карта памяти microSD
62. Unity
63. EV Toolbox
64. Офисное программное обеспечение
65. ПО blender
66. ПО 3d vista tour;
67. Unreal Engine 4
68. UE4
69. Панорамная камера Insta 360 pro 2;
70. Очки виртуальной реальности Microsoft Hololens;
71. Шлем виртуальной реальности Oculus Rift S с контроллерами Oculus Touch;
72. Шлем VR HTC Vive pro;
73. Шлем VR Oculus Quest 64 GB;
74. Очки дополнительной реальности Epson Moverio BT-350;
75. Планшетный компьютер Samsung Galaxy Tab S2 8.0 SM-T719 LTE 32Gb;
76. Экшн-камера GoPro 8;
77. Панорамная камера Insta360 Max;
78. Нейроинтерфейс EMOTIV EPOC+14 Channel Mobile EEG;
79. мобильное устройство на ОС android x4
80. Комплекты для схемотехники на базе Arduino ,microbit
81. Паяльная станция

82. Лабораторный блок питания
83. Мультиметр
84. Фрезер учебный с принадлежностями
85. Лазерный гравер учебный с рамой на колесах
86. Ручной инструмент
87. Программное обеспечение САПР для проектирования
88. ПО для станка
89. ПО 3Д моделированию
90. Вытяжная система для лазерного станка, фильтрующая «АТМОС»
91. Программно-аппаратный учебный комплекс "DataScout.

Аэросъёмка+3DГород"

92. Программно-аппаратный учебный комплекс для школьников "DataScout.

Городской исследователь"

93. Мультиспектральные космические снимки высокого и сверхвысокого пространственного разрешения для кейса Космическая съёмка «Что я вижу на снимке из космоса?»

94. Цветное многофункционально-печатающее устройство (МФУ) формата А3 с комплектом расходных материалов (картриджи, бумага)

95. Тележка для зарядки и хранения ноутбуков
96. Аддитивные технологии (базовый комплект)
97. Лазерный гравер
98. Расходные материалы

Кадровое обеспечение:

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» к реализации данной программы могут быть привлечены педагоги дополнительного образования с соответствующим уровнем образования и квалификации.

Реализовывать программу могут педагоги, имеющие высшее профессиональное образование, профиль которого соответствует направленности дополнительной общеразвивающей программы; педагогическое образование и курсы переподготовки, соответствующие направленности дополнительной общеразвивающей программы, обладающие компетенцией и навыками организации проектной деятельности детей и подростков.

2.3. Формы аттестации и оценочные материалы

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

Оценочные листы для проведения промежуточной и итоговой аттестации

Кейс 1. “Кванториум наш дом” - Групповой

| Критерии оценивания | Оценка (От 1 до 5) | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------|---------------|
| | Название работы | | |
| | Команда 1: | Команда 2: | Команда 3: |
| Структура карты: 1. Титульный лист (название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания) 2. Введение (актуальность каждого квантума) 3. Основная часть (польза, техническое оснащение) 4. Заключение (вывод) | | | |
| Понимание применения направлений в проекте | | | |

Кейс 2. “Жизненный цикл проекта” - Групповой

| Критерии оценивания | Оценка (От 1 до 5) | | |
|---------------------|--------------------|---------------|---------------|
| | Название работы | | |
| | Команда 1: | Команда 2: | Команда 3: |
| Структура проекта: | | | |

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p>0 – карта проекта не заполнена;</p> <p>1 – карта проекта заполнена примерно на 50%;</p> <p>2 – карта проекта заполнена полностью, пункты не согласованы, полностью отсутствует логика.</p> <p>3 – карта проекта заполнена полностью, пункты в целом согласованы.</p> <p>4 – карта заполнена полностью, изредка встречаются расплывчатые формулировки, пункты частично не согласованы;</p> <p>5 – карта проекта заполнена полностью, все пункты согласованы, конкретны и логичны.</p> | | | |
| Правильность постановки и формулировки пунктов карты проекта | | | |
| Понимание структуры | | | |
| Ответы на вопросы | | | |

Кейс 3. “Ярмарка кейсов” - Групповой

| Критерии оценивания | Оценка (От 1 до 5) | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|------------|
| | Название работы | | |
| | Команда 1: | Команда 2: | Команда 3: |
| <p>Структура проекта:</p> <p>5. Титульный лист (название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания)</p> <p>6. Введение (проблема, решение, анализ, цель, задачи)</p> <p>7. Основная часть (дорожная</p> | | | |

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| карта, техническая разработка продукта) 8. Заключение (перспективы проекта, риски, смета) | | | |
| Правильность постановки и формулировки проблемы и решения | | | |
| Глубина раскрытия темы кейса | | | |
| Личная заинтересованность автора/группы, творческий подход к работе | | | |
| Качество проведения презентации | | | |
| Наличие проектного продукта и его качество | | | |
| Структура проекта соответствует этапам жизненного цикла проекта | | | |

3. Список литературы

Нормативные документы:

1. Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ»;
2. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
3. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
4. Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 N 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
5. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении порядка организации и осуществлении образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
6. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
7. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
8. 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»;
9. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09– 3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;
10. Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей»;
11. Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах ГАНОУ СО «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 14.05.2020 №269-д.

Литература для обучающихся:

1. Астапчик С.А. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке: научно-методическое пособие / Астапчик С.А, Голубев В.С., Маклаков А.Г. - Минск: Белорусская наука, 2008. – 252 с.: ISBN 978-985-08-0920-9
2. Белов А. Программирование ARDUINO. Создаем практические устройства: программа /А. Белов – Москва: 2018. – 272 с.
3. Галатонова Т.Е. Стань инженером: учебное пособие / Т. Е. Галатонова. – Москва: КТК Галактика, 2020 г. – 120 с.: ISBN 978-5-6042686-6-7.
4. Кравцова В.И. Космические снимки и экологические проблемы нашей планеты: книга для детей и их родителей: учебное пособие / В.И. Кравцова – Сосква: Сканэкс, 2011. – 256 с.
5. Майкл Джанда. «Сожги свое портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах»: учебное пособие / Джанда М. – Санкт-Петербург: Питер, 2015. – 350 с.
6. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.: учебное пособие /А.А. Прахов; ред. Г. Добин. – Санкт - Петербург: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.: ISBN 978-5-9775-3494-9.
7. Проектные траектории. Геоинформатика. / Москва, 2016.
8. Том Иго. Arduino, датчики и сети для связи устройств: учебное пособие / Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2015. – 608 с.
9. Торн Алан. Основы анимации в Unity / А. Торн; пер. с англ. Р.Н. Рагимов; ред. Д.А. Мовчан. - Москва: ДМК-Пресс, 2019. - 176 с.: ISBN 978-5-97060-377-2.
10. Фил Кливер. «Чему вас не научат в дизайн-школе»: учебное пособие / Ф. Кливер; пер.с англ. О.В. Профильев. – Москва: Рипол Классик. 2015 – 225 с. ISBN: 978-5-38609-368-6.
11. Шонесси Адриан. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу: учебное пособие / А. Шонесси; пер. с англ. Н.А. Римицан; ред. Ю. Сергиенко. — Санкт – Петербург: Питер, 2015. — 208 с.: ISBN 978-5-496-00854-9.

Литература для педагога:

1. Верещака, Т.В. Экологическое картографирование: методическое пособие по курсу (лабораторные работы) / Т.В. Верещакова, И.Е. Курбатова — Москва: МИИГАиК, 2012. — 29 с.
2. Косаченко С.В. Программирование учебного робота mBot: учебное пособие / С.В. Косаченко - Томск, 2019 г. – 92 с. Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 316 с.

3. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое пособие / Л.П. Перфильева; Т.В. Трапезникова; Е.Л. Шаульская; Ю.А. Выдрина. — Челябинск: Взгляд, 2011г. – 308 с.

4. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие / Т.Ф. Мирошина; Л.Е. Соловьева; А.Ю. Могилева; Л.П. Перфильева. — Челябинск: Взгляд, 2011г. – 238 с.

5. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании. В сборнике: Экология. Экономика. Информатика: учебное пособие / А.Ю. Быстров, Д.С. Лубнин, С.С. Груздев, М.В. Андреев, Д.О. Дрыга, Ф.В. Шкуров, Ю.В. Колосов — Ростов-на-Дону, 2016. — С. 42–47.

6. Хокинг Д. Хокинг Джозеф. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C#: учебное пособие / Д. Хокинг; пер. с англ. И. Рuzмайкина; ред. К. Тульцева. — Санкт – Петербург: Питер, 2016. – 336 с.: ISBN 978-5-4461-0816-9.

Интернет ресурсы:

1. Autodesk мировой лидер по разработке программ для проектирования и изготовления различных объектов и конструкций. <https://www.autodesk.ru> / Экспертные знания и обширный опыт в сферах: архитектуры, инженерного дела, строительства, дизайна и пр./ США, 2021. - Обновляется в течении суток. - URL: <https://www.autodesk.com/?source=footer> (дата обращения 20.04.2022).

2. Научная библиотека ЮУрГУ. <https://lib.susu.ru> / Библиотечно – информационный комплекс / Екатеринбург, 2005. - Обновляется в течении суток. - URL: https://lib.susu.ru/Resursy/Informacionnye_resursy_biblioteki (дата обращения 24.04.2022).

3. Технологии дополненной и виртуальной реальности <https://holographica.space> / Профильный новостной портал. – Москва, 2015. - Обновляется в течении суток. — URL: <https://holographica.space/category/news> (дата обращения 24.04.2022). – Текст. Изображения: электронные.

4. Поиск по профильным тегам <https://habr.com/ru/company/postgrespro/blog/345652> / Новостной портал. – Москва, 2015. - Обновляется в течении суток. – URL: <https://habr.com/ru/flows/design/news> (дата обращения 24.04.2022). – Текст. Изображения: электронные.

5. Новостной сайт <https://hi-news.ru> / Новостной портал. – Санкт-Петербург, 2006. - Обновляется в течении суток. – URL: <https://hi->

news.ru/tag/dopolnennaya-virtualnaya-realnost (дата обращения 23.04.2022). – Текст. Изображения: электронные.

6. Русское сообщество Oculus Rift <https://steamcommunity.com/groups/OculusRus> / Русскоязычное сообщество Oculus Rift — шлем виртуальной реальности с широким полем зрения, низкой задержкой и все, что с ним связано. – Москва, 2014. - Обновляется в течении суток. – URL: <https://steamcommunity.com/groups/OculusRus/events> (дата обращения 23.04.2022). – Текст. Изображения: электронные.

7. VR 360° проект <http://www.vrability.ru> / Российский проект, использующий виртуальную реальность для мотивации людей с инвалидностью к большей активности в реальной жизни. – Москва, 2016. - Обновляется в течении суток. - URL: <http://www.vrability.ru/news> (дата обращения 20.04.2022).

8. Kodu Game Lab — среда разработки 3D-игр <https://www.kodugamelab.com> / Визуальный конструктор, позволяющий создавать трёхмерные игры без знания языка программирования. / США, 2017. - Обновляется в течении суток. - URL: <https://www.kodugamelab.com/blog> (дата обращения 26.04.2022).

9. Онлайн карта ветров <https://earth.nullschool.net/ru>.