

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 03.06.2021 г.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор  
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»  
А.Н Слизько  
Приказ № 464-д от 04.06.2021 г.

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

Возраст обучающихся: 11-17 лет

Срок реализации: 1 год

СОГЛАСОВАНО:  
Начальник детского  
технопарка «Кванториум  
г. Первоуральск»  
А.А. Сафонова

Авторы-составители:  
Савыкова К.А. зам. начальника  
по проектной деятельности  
Криницына Ю.Э., методист  
Арапов Д.В., педагог  
дополнительного образования  
Екимов А.В., педагог  
дополнительного образования  
Оборина И.А., педагог  
дополнительного образования  
Хасбиуллин А.Р., педагог  
дополнительного образования  
Огнева А.А., педагог  
дополнительного образования  
Шипунова Ю.А. педагог  
дополнительного образования

Екатеринбург, 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Раздел № I «Комплекс основных характеристик программы».....</b>      | <b>3</b>  |
| 1.1. Пояснительная записка.....   | 3         |
| 1.2. Цели и задачи программы.....                                       | 9         |
| 1.3. Содержание обще развивающей программы.....                         | 11        |
| 1.4. Планируемые результаты обучения по программе.....                  | 18        |
| <b>Раздел № II. Комплекс организационно-педагогических условий.....</b> | <b>20</b> |
| 2.1. Календарный учебный график.....                                    | 20        |
| 2.2. Условия реализации обще развивающей программы.....                 | 25        |
| 2.3. Формы аттестации и оценочные материалы.....                        | 29        |
| <b>Список литературы.....</b>   | <b>31</b> |

## **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 Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.
- Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41 «Об утверждении Сан ПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных обще развивающих программ (Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации № 09-3242 от 18.11.2015 г.).

**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 получат 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. «Иновационные 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 общеразвивающая программа «Кванториум. Проектный уровень» предназначена для детей в возрасте с 11 до 17 лет, без ограничений возможностей здоровья, проявляющих интерес к проектной деятельности и областям знаний технической направленности.

Планируется 5 профильных групп, количество обучающихся в группе - 12 человек.

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

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.

Группы формируются по возрасту: 13 – 17 лет

**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** длительность одного занятия – 2 академических часа, периодичность занятий – 2 раза в неделю.

**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, фронтальная и групповая формы организации деятельности обучающихся на занятиях.

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 дифференциированного задания.

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

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

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

*Модульное обучение.* Модульное обучение – это разбивка учебной информации на несколько относительно самостоятельных частей, называемых

модулями. Каждый из модулей предполагает свои цели и методы подачи информации.

□ *Кейс-стадии*. 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*. 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*. Смысл ролевых игр – это выполнение обучающимися установленных ролей в условиях, отвечающих задачам игры, созданной в рамках исследуемой темы или предмета.

□ *Деловая игра*. Суть метода деловой игры состоит в моделировании всевозможных ситуаций или особенностей сторон той деятельности, которая относится к изучаемой теме или дисциплине.

□ *Действие по образцу*. Суть метода 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*. Метод рефлексии предполагает создание необходимых условий самостоятельного осмыслиения 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 создаётся команда специалистов с распределёнными ролями, работающая на общий результат.

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

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

□ *Консалтинг.* 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.

#### **Здоровьесберегающая деятельность реализуется:**

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

## **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:*

- выстраивание межквантовых взаимосвязей в проектной деятельности;
- выстраивание понимания последовательности «жизненного цикла проекта»;
- формирование технической грамотности и навыков владения технической терминологией;
- формирование навыков самостоятельной работы на лазерном и аддитивном оборудовании, станках с ЧПУ (фрезерные станки), а также безопасной работой с ручным инструментом;
- формирование навыков необходимых для проектной деятельности: поиск материалов для проекта, фокусировка проблемы на основании проблемного поля, поиск и анализ существующих решений, целеполагание по системе SMART;
- формирование умения программировать микроконтроллеры Arduino;
- создание и проектирование 2D и 3D моделей в САПР/компас, Corel, AutoCAD, тестирование и апробация;
- формирование умения настроить и осуществлять эксплуатацию станочного оборудования учитывая технику безопасности;

*Развивающие:*

- формирование трудовых умений и навыков, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить корректизы в первоначальный замысел;
- развитие у детей воображения, пространственного мышления, воспитания интереса к технике и технологиям;
- развитие умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции;
- развитие умения визуального представления информации и собственных проектов;
- создание условий для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика).

*Воспитательные:*

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

### 1.3. Содержание общеразвивающей программы

#### Учебный (тематический) план

| №     | Название кейса/проекта                                       | Количество часов |           |           | Формы аттестации/контроля         |
|-------|--|------------------|-----------|-----------|-----------------------------------|
|       |  | Всего            | Теория    | Практика  |                                   |
| 1.    | <b>Углубленный модуль</b>                                    | <b>40</b>        | <b>20</b> | <b>20</b> |                                   |
| 1.1.  | <b>Дизайн-мышление как метод создания продукта (проекта)</b> | <b>18</b>        | <b>9</b>  | <b>9</b>  | <b>Педагогическое наблюдение</b>  |
| 1.1.1 | Дизайн мышления или 5 шагов к инновациям                     | 2                | 1         | 1         | Педагогическое наблюдение         |
| 1.1.2 | Карта стейкхолдеров.   | 2                | 1         | 1         | Педагогическое наблюдение         |
| 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         | Педагогическое наблюдение         |
| 1.1.8 | Методы генерации идей  | 2                | 1         | 1         | Педагогическое наблюдение         |
| 1.1.9 | Методы выбора идей   | 2                | 1         | 1         | Педагогическое наблюдение         |
| 1.2   | <b>Кванториум наш дом</b>                                    | <b>14</b>        | <b>6</b>  | <b>8</b>  | <b>Презентация карты ресурсов</b> |
| 1.2.1 | Возможности ИТ-квантума                                      | 2                | 1         | 1         | Педагогическое наблюдение         |

|             |   |            |          |            |   |
|-------------|---|------------|----------|------------|---|
| 1.2.2       | Возможности VR/AR-квантума                        | 2          | 1        | 1          | Педагогическое наблюдение                         |
| 1.2.3       | Возможности Промдизайн-квантума                   | 2          | 1        | 1          | Педагогическое наблюдение                         |
| 1.2.4       | Возможности Робо-квантума                         | 2          | 1        | 1          | Педагогическое наблюдение                         |
| 1.2.5       | Возможности ГЕО-квантума                          | 2          | 1        | 1          | Педагогическое наблюдение                         |
| 1.2.6       | Возможности Хайтек                                | 2          | 1        | 1          | Педагогическое наблюдение                         |
| 1.2.7       | Составление и защита карты ресурсов Квантариума   | 2          | 0        | 2          | Представление карты ресурсов                      |
| <b>1.3</b>  | <b>Жизненный цикл проекта</b>                     | <b>8</b>   | <b>4</b> | <b>4</b>   | <b>Презентация карты проекта</b>                  |
| 1.3.1       | Проблема. Цель. Задачи. SMART.                    | 2          | 1        | 1          | Педагогическое наблюдение                         |
| 1.3.2       | Составление сметы проекта                         | 2          | 1        | 1          | Представление разработанной сметы проекта         |
| 1.3.3       | Условия реализации проекта                        | 2          | 1        | 1          | Представление расчета условий реализации проектов |
| 1.3.4       | Карта проекта                                     | 2          | 1        | 1          | Представление заполненной карты проекта           |
| <b>2.</b>   | <b>Проектный модуль</b>                           | <b>104</b> | <b>1</b> | <b>103</b> | <b>Презентация проекта</b>                        |
| <b>2.1.</b> | <b>Ярмарка кейсов</b>                             | <b>104</b> | <b>1</b> | <b>103</b> | <b>Презентация проекта</b>                        |
| 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 технологическая проработка продукта | 36         |          | 36         | Педагогическое наблюдение                         |

|        |                                   |     |    |     |                           |
|--------|-----------------------------------|-----|----|-----|---------------------------|
| 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   | Педагогическое наблюдение |
| 2.1.8. | Защита продукта                   | 2   |    | 2   | Презентация проекта       |
| Итого: |                                   | 144 | 21 | 123 |                           |

## Учебный план

| № п/п  | Название блока, темы/кейса                            | Количество часов |           |            | Формы аттестации/контроля  |
|--------|---|------------------|-----------|------------|----------------------------|
|        |   | Всего            | Теория    | Практика   |                            |
| 1.     | <b>Углубленный модуль</b>                             | <b>40</b>        | <b>20</b> | <b>20</b>  |                            |
| 1.1.   | Дизайн-мышление как метод создания продукта (проекта) | 18               | 9         | 9          | Педагогическое наблюдение  |
| 1.2    | Кванториум наш дом                                    | 14               | 6         | 8          | Презентация карты ресурсов |
| 1.3    | Жизненный цикл проекта                                | 8                | 4         | 4          | Презентация карты проекта  |
| 2.     | <b>Проектный модуль</b>                               | <b>104</b>       | <b>1</b>  | <b>103</b> |                            |
| 2.1.   | Ярмарка кейсов  | 104              | 1         | 103        | Презентация проекта        |
| Итого: |   | 144              | 20        | 124        |                            |

## Содержание учебного плана

| № п/п | Название блока, темы/кейса | Содержание |          |
|-------|----------------------------|------------|----------|
|       |                            | Теория     | Практика |
| 1.    | <b>Углубленный модуль</b>  |            |          |

|             |  |   |  |
|-------------|--|---|--|
| <b>1.1.</b> | <b>Дизайн-мышление как метод создания продукта (проекта)</b> |   |  |
| 1.1.1       | Дизайн мышления или 5 шагов к инновациям                     | История возникновения метода. Применение. Отличительные особенности метода. Описание технологии Дизайн-мышления. Ключевые этапы, инструменты.   | Групповая работа, направленная на возможности, применяя метод для создания продукта.<br>а) Формирование карты «Пять шагов к инновациям».<br>б) Формирование карты «Пять шагов к инновациям» с добавлением в нее инструментов и поэтапно расписанных принципов. |
| 1.1.2       | Карта стейкхолдеров.   | Занятие, посвященное стейкхолдерам. Зачем необходимо составлять карту стейкхолдеров. Ключевой пользователь это? Как работает инструмент «карта стейкхолдеров»?<br>Правила оформления карты стейкхолдеров  | Групповая работа по составлении карты стейкхолдеров.   |
| 1.1.3       | Интервью, как способ узнать человека лучше                   | 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. | Работа в группах по проведению экспресс- и глубинного интервью.  |
| 1.1.4       | Метод «Один день из жизни пользователя»                      | Описание метода. Основные инструменты, используемые в данном методе.  | В группах формируем ответ на вопрос для чего необходим метод разобранный в лекции.   |

|            |                                 |   |  |
|------------|---------------------------------|---|--|
| 1.1.5      | Метод «Мокасины»                | Алгоритм использования метода «Мокасины».   | 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         | Карта пути пользователя как инструмент фиксации индивидуальной траектории пользователя. | На основе предыдущих результатов работы на флипчарте каждая группа фиксирует карту пути для своего пользователя (группы пользователей)                                     |
| 1.1.7      | Фокусировка. Карта эмпатии      | Особенности этапа фокусировки. Виды карт эмпатии. Правила оформления карты эмпатии.     | На основе ранее полученных данных ребятам предлагается заполнить карту эмпатии для каждой группы   |
| 1.1.8      | Методы генерации идей           | Правила методов генерации идей  | Предлагается, используя один из методов провести генерацию идей, основываясь на результатах этапа эмпатии и фокусировки.   |
| 1.1.9      | Методы выбора идей              | Диаграмма Венна и SWOT-анализ как фильтр идей. Алгоритм работы с инструментом.          | Фильтрация ранее полученных идей используя один из изученных методов   |
| <b>1.2</b> | <b>Кванториум наш дом</b>       |   |  |
| 1.2.1      | Возможности ИТ-квантума         | Отличительные способности квантума  | Знакомство с используемыми возможностями квантума  |
| 1.2.2      | Возможности VR/AR-квантума      | Отличительные способности квантума  | Знакомство с используемыми возможностями квантума  |
| 1.2.3      | Возможности Промдизайн-квантума | Отличительные способности квантума  | Знакомство с используемыми возможностями квантума  |
| 1.2.4      | Возможности Робо-квантума       | Отличительные способности квантума  | Знакомство с используемыми возможностями квантума  |
| 1.2.5      | Возможности ГЕО-квантума        | Отличительные способности квантума  | Знакомство с используемыми возможностями квантума  |

|             |   |  |   |
|-------------|---|--|---|
| 1.2.6       | Возможности Хайтек                                | Отличительные способности квантума   | Знакомство с используемыми возможностями квантума   |
| 1.2.7       | Составление и защита карты ресурсов Квантариума   |  | Составление и защита карты ресурсов   |
| <b>1.3</b>  | <b>Жизненный цикл проекта</b>                     |  |   |
| 1.3.1       | Проблема. Цель. Задачи. SMART.                    | Жизненный цикл проекта. Основные этапы. Определение проблемы, цели и задач. Постановка цели методом SMART. | Постановка проблемы. Определение цели и задач.  |
| 1.3.2       | Составление сметы проекта                         | Правила составления сметы.   | Составление сметы.  |
| 1.3.3       | Условия реализации проекта                        | Способ расчета реализации проектов   | Расчет реализации проекта.  |
| 1.3.4       | Карта проекта                                     | Правила заполнения карты проекта.  | Заполнение и представление карты проекта.   |
| <b>2.</b>   | <b>Проектный модуль</b>                           |  |   |
| <b>2.1.</b> | <b>Ярмарка кейсов</b>                             |  |   |
| 2.1.1.      | Постановка проблемы                               |  | Погружение в проблемную область с использованием изученных методик. Формулировка проблемы.                                    |
| 2.1.2.      | Аналитическая часть                               |  | Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений проекта. Определение решения.      |
| 2.1.3.      | Концепция решения                                 |  | Целеполагание, формирование концепции решения. Составление Дорожной карты.  |
| 2.1.4.      | Техническая и технологическая проработка продукта |  | Технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов |

|        |                                   |  |  |
|--------|-----------------------------------|--|--|
| 2.1.5. | Тестирование и доработка продукта |  | Тестирование в реальных условиях, внешняя независимая оценка. Доработка нефункционирующей или слабо работающей области продукта.       |
| 2.1.6. | Экономическая проработка проекта  |  | Составление карты проекта, выделение этапов дальнейшего развития проекта, анализ объемов рынка, расчет производственной себестоимости. |
| 2.1.7. | Подготовка презентации продукта   |  | Подготовка презентации, прототипа, защитного слова проекта.  |
| 2.1.8. | Защита продукта                   |  | Защита продукта.   |

## **1.4. Планируемые результаты обучения по программе**

### ***Предметные результаты:***

- умение выстраивать межквантовые 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;
- умение работать с электронными схемами и системами управления объектами;
- знание основной профессиональной лексики: технической грамотности и навыков владения технической терминологией;
- знание взаимосвязи между потребностями пользователей и свойствами проектируемых предметов и процессов;
- знание основных методик предпроектных исследований;
- знание 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:***

- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину;
- формирование ответственного отношения к обучению, готовности и способности, обучающихся к саморазвитию и самообразованию;
- формирование самостоятельности в реализации задуманного, проявление самоконтроля, усердия и настойчивости в достижении индивидуальных/групповых целей;
- формирование толерантности к неопределенности, готовности к изменениям;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного 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;

- формирование 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;

- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;

- формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;

- 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 корректиды 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    | Число | 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 |       | Командная работа            | 2            | Карта стейкхолдеров.                       | Педагогическое наблюдение |
| 3.    | Сентябрь |       | Командная работа            | 2            | Интервью, как способ узнать человека лучше | Педагогическое наблюдение |
| 4.    | Сентябрь |       | Командная работа            | 2            | Метод «Один день из жизни пользователя»    | Педагогическое наблюдение |
| 5.    | Сентябрь |       | Командная работа            | 2            | Метод «Мокасины»                           | Педагогическое наблюдение |
| 6.    | Сентябрь |       | Командная работа            | 2            | Карта пути пользователя                    | Педагогическое наблюдение |
| 7.    | Октябрь  |       | Командная работа            | 2            | Фокусировка. Карта эмпатии                 | Педагогическое наблюдение |
| 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 ИТ-квантума                    | Педагогическое наблюдение |
| 11.   | Октябрь  |       | Экскурсия/работка в группах | 2            | Возможности VR/AR-квантума                 | Педагогическое наблюдение |
| 12.   | Октябрь  |       | Экскурсия/работка в группах | 2            | Возможности Промдизайн-квантума            | Педагогическое наблюдение |

|     |         |  |                            |   |   |  |
|-----|---------|--|----------------------------|---|---|--|
| 13. | Октябрь |  | Экскурсия/работа в группах | 2 | Возможности Робоквантума                        | 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 Квантариума | 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<br>Педагогическое наблюдение |
| 20. | Ноябрь  |  | Лекция/круглый стол        | 2 | Карта проекта                                   | Педагогическое наблюдение                              |
| 21. | Ноябрь  |  | Исслед-кая 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 | Концепция решения   | Педагогическое наблюдение |
| 29. | Декабрь |  | Практ-кая работа  | 2 |   | Педагогическое наблюдение |
| 30. | Декабрь |  | Практ-кая работа  | 2 |   | 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 | Тестирование в реальных условиях, внешняя независимая оценка. Доработка нефункционирующей или слабо работающей области продукта. | 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 |  | Педагогическое наблюдение |
| 53. | Март    |  | Практ-кая работа      | 2 |  | Педагогическое наблюдение |
| 54. | Март    |  | Публичное выступление | 2 |  | Педагогическое наблюдение |
| 55. | Март    |  | Круглый стол          | 2 |  | 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<br>работа      | 2 |   | Педагогическое<br>наблюдение |
| 64. | Апрель |  | Практ-кая<br>работа      | 2 |   | Педагогическое<br>наблюдение |
| 65. | Май    |  | Практ-кая<br>работа      | 2 |   | Педагогическое<br>наблюдение |
| 66. | Май    |  | Практ-кая<br>работа      | 2 |   | Педагогическое<br>наблюдение |
| 67. | Май    |  | Практ-кая<br>работа      | 2 | Составление карты<br>проекта, выделение<br>этапов дальнейшего<br>развития проекта,<br>анализ объемов<br>рынка, расчет<br>производственной<br>себестоимости. | Педагогическое<br>наблюдение |
| 68. | Май    |  | Практ-кая<br>работа      | 2 |   | Педагогическое<br>наблюдение |
| 69. | Май    |  | Практ-кая<br>работа      | 2 |   | Педагогическое<br>наблюдение |
| 70. | Май    |  | Практ-кая<br>работа      | 2 | Подготовка<br>презентации,<br>прототипа, защитного<br>слова проекта.  | Педагогическое<br>наблюдение |
| 71. | Май    |  | Практ-кая<br>работа      | 2 |   | Педагогическое<br>наблюдение |
| 72. | Май    |  | Публичное<br>выступление | 2 | Защита продукта.  | Презентация<br>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 `COPIC` (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 крашеный в массе (A3, A2, A1)
22. Коврики для резки бумаги А3
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 Эволвектор, 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 THC 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 OC 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 «ATMOS»
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 съемка «Что я вижу на снимке из космоса?»
94. Цветное многофункционально-печатывающее 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:**

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

Уровень образования педагога: среднее профессиональное образование, высшее образование – бакалавриат, высшее образование – специалитет или магистратура.

1. Геокантум –педагог дополнительного образования Оборина И.А.,
2. VR\AR-квантум – педагог дополнительного образования Шипунова Ю.Э.
3. Промробоквантум – педагог дополнительного образования Екимов А.В.
4. IT-квантум - педагог дополнительного образования Хасбиуллин А.Р.
5. Хайтек -педагог дополнительного образования Арапов Д.В.

## **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:<br><br>✓ Титульный лист (название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания)<br>✓ Введение (актуальность каждого квантума)<br>✓ Основная часть (польза, техническое оснащение)<br>✓ 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:<br><br>0 – карта проекта не заполнена;<br>1 – карта проекта заполнена примерно на 50%;<br>2 – карта проекта заполнена полностью, пункты не согласованы, полностью отсутствует логика.<br>3 – карта проекта заполнена полностью, пункты в целом согласованы.<br>4 – карта заполнена полностью, изредка встречаются расплывчатые формулировки, пункты частично не согласованы; |                    |            |            |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| 5 – карта проекта заполнена полностью, все пункты согласованы, конкретны и логичны. |  |  |  |
| 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: |
| Структура проекта:<br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Титульный лист (название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания)</li> <li>✓ Введение (проблема, решение, анализ, цель, задачи)</li> <li>✓ Основная часть (дорожная карта, техническая разработка продукта)</li> <li>✓ Заключение (перспективы проекта, риски, смета)</li> </ul> |                    |            |            |
| 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**

1. Адриан Шонесси. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу / Питер, 2010. – 208 с.
2. Астапчик С.А, Голубев В.С., Маклаков А.Г. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке / Белорусская наука, 2008. – 251 с.
3. Баева Е.Ю. Общие вопросы проектирования и составления карт для студентов специальности «картография и геоинформатика» / М.: изд. МИИГАиК, 2014. – 48 с.
4. А. Белов: Программирование ARDUINO. Создаем практические устройства 2018. – 272 с.
5. Быстров А.Ю., Лубнин Д.С., Груздев С.С., Андреев М.В., Дрыга Д.О., Шкуров Ф.В., Колосов Ю.В. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании - В сборнике: Экология. Экономика. Информатика. / Ростов-на-Дону, 2016. - с 42-47.
6. Верещака Т.В., Курбатова И.Е. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы). / М.: изд. МИИГАиК, 2012. - 29 с.
7. Галатонова Т. «Стань инженером.» / издательство: КТК Галактика, 2020. – 123 с.
8. Кравцова В.И. Космические снимки и экологические проблемы нашей планеты: книга для детей и их родителей – Сканэкс, Москва 2011. – 256 с.
9. Косаченко С.В. «Программирование учебного робота mBot.» / Томск, 2019. – 76 с.
10. Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 316 с.
11. Майкл Джанда «Сожги свое портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах» / Питер, 2015. – 350 с.
12. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.
13. Мирошина Т. Ф. «Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие». — Челябинск: Взгляд, 2011. – 158 с.

14. Перфильева Л. П. «Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое». — Челябинск: Взгляд, 2011. – 158 с.
15. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 395 с.
16. Проектные траектории Геоинформатика. / Москва, 2016.
17. Том Иго. Arduino, датчики и сети для связи устройств. СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 608 с.
18. Торн А. Основы анимации в Unity / Алан Торн. - М.: ДМК, 2016. - 176 с.
19. Фил Кливер «Чему вас не научат в дизайн-школе» / Рипол Классик. 2017 – 224 с.
20. Хокинг Дж. Мультиплатформенная разработка на C#. – Питер, 2016. – 336 с.
21. Jim Lesko «Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide».
22. Rob Thompson «Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides)».

### **Интернет ресурсы:**

1. <https://www.autodesk.ru/>
2. <https://www.google.ru/drive/apps.html>
3. <https://www.youtube.com/channel/UCBpnt6wo5GGYu697P2U-lUA>
4. <https://www.youtube.com/channel/UCiu2qUH3bNi-WifyaUfEYSw>
5. [https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000555912&dtype=F&etype=.pdf](https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000555912&dtype=F&etype=.pdf)
6. <https://vk.com/fusion360>
7. <https://vk.com/industrial.design>
8. [https://vk.com/idesign\\_ardz](https://vk.com/idesign_ardz)
9. <http://holographica.space> Профильный новостной портал
10. <https://habrahabr.ru/hub/virtualization/> Поиск по профильным тегам
11. <https://geektimes.ru> Поиск по профильным тегам
12. <https://hi-news.ru/tag/virtualnaya-realnost>
13. <https://hi-news.ru/tag/dopolnennaya-realnost> Новости по метке «виртуальная реальность» и «дополненная реальность» на портале Hi-News.
14. <http://www.rusoculus.ru/forums/> Русское сообщество Oculus Rift и все, что с ним связано
15. <http://www.vrability.ru/> Первый российский VR 360° проект, использующий виртуальную реальность для мотивации людей с инвалидностью к большей активности в реальной жизни

16. <https://www.kodugamelab.com> Визуальный конструктор, позволяющий создавать трёхмерные игры без знания языка программирования.
17. Онлайн карта ветров <https://earth.nullschool.net/ru/>