МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ
МАГАДАНСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР «ЮНОСТЬ»
МОБИЛЬНЫЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»

Принята на заседании
педагогического совета
«29» мая 2026 г.
Протокол № 3

«Утверждаю»
Директор МОГАУ ДО
«Детско-юношеский центр «Юность»
Малькова Ю. А. Малькова
Приказ №108-О от «29» мая 2026 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«От идеи до продукта. Первый модуль»

Уровень программы: *углублённый*
Срок реализации программы: *22 часа*
Возрастная категория: от 11 до 18 лет
Состав группы: до 25 чел.
Форма обучения: *очная*
Вид программы: модифицированная
Программа реализуется на *бюджетной основе*
ID -номер программы в Навигаторе:

Автор-составитель:
Гусейнов Бахтияр Солтанович,
педагог дополнительного
образования

Магадан, 2026

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «От идеи до продукта. Первый модуль» разработана в соответствии с нормативными правовыми документами:

- «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 г. и план мероприятий по её реализации», утверждённая распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;
- «План мероприятий Десятилетия науки и технологий», утверждённый распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 июля 2022 г. № 2036-р;
- «План основных мероприятий, проводимых в рамках Десятилетия детства на период до 2027 года», утверждённый распоряжением Правительства Российской Федерации от 23 января 2021 г. № 122-р;
- «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утверждённый приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629;
- «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации», утверждённая Указом Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145;
- «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года», утверждённая распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р;
- «Стратегия социально-экономического развития Магаданской области на период до 2030 года», утверждённая постановлением Правительства Магаданской области от 5 марта 2020 г. № 146-пп;
- «Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования детей», утверждённая приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 г. № 467;
- Государственная программа Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», утверждённая постановлением Правительства РФ от 29 марта 2019 г. № 377;
- Методические рекомендации по разработке дополнительных общеразвивающих программ, в том числе в части интеграции с учебными предметами «Труд (технология)», «Музыка», «Изобразительное искусство», «Физическая физкультура» (письмо министерства Просвещения РФ от 23 января 2026 г. № АБ-254/06);

- Положение о детском технопарке «Кванториум Магадан»;
- Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. № 652н;
- Распоряжение Правительства РФ от 01 июля 2025 г. № 1745-р «О внесении изменений в распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р и об утверждении Плана мероприятий по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, II этап (2025-2030 годы)»;
- Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи», утверждённые постановлением Главного Государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28;
- Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;
- Устав МОГАУ ДО «ДЮЦ «Юность»;
- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- Федеральный закон от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Федеральный закон № 261-ФЗ от 14 июля 2022 г. «О российском движении детей и молодежи».

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «От идеи до продукта. Первый модуль» отвечает актуальным задачам государственной политики в сфере дополнительного образования детей, призвана создать благоприятные условия для развития технических способностей детей, интереса к изобретательству и инженерной деятельности.

Настоящая общеобразовательная (общеразвивающая) программа дополнительного образования детей «От идеи до продукта. Первый модуль» имеет техническую направленность.

Уровень освоения программы: углублённый (продвинутый).

Актуальность программы

В эпоху «цифрового» производства ключевым навыком становится владение полным циклом разработки изделия: от концептуального наброска до готового физического прототипа. Для старшеклассников (8–11 классы) программа актуальна как база для осознанного выбора инженерных и

дизайнерских специальностей. Она объединяет работу в профессиональных графических редакторах, инженерное конструирование в системе Компас-3D и практическую эксплуатацию станков с ЧПУ, что позволяет учащимся получить прикладные навыки для работы в высокотехнологичном секторе экономики. Программа является логическим продолжением предыдущего курса и знакомит учащихся с более сложными принципами работы на высокотехнологичном оборудовании, а также делает упор на практические методы обучения. Основной вектор работы – проектный.

В программу курса заложена работа над проектами, где обучающиеся смогут попробовать себя в роли концептуалиста, стилиста, конструктора, дизайн-менеджера. В процессе разработки проекта обучающиеся коллективно обсуждают идеи решения поставленной задачи, далее осуществляют концептуальную проработку, эскизирование, макетирование, трёхмерное моделирование, визуализацию, конструирование, прототипирование, испытание полученной модели, оценку работоспособности созданной модели. В процессе обучения делается акцент на составлении технических текстов, а также на отработке навыков устной и письменной коммуникации и командной работы. Предполагается, что обучающиеся овладеют навыками в области дизайн-эскизирования, трёхмерного компьютерного моделирования.

Программа рассчитана для реализации на базе мобильного технопарка «Кванториум».

Мобильный технопарк «Кванториум» – это детский технопарк, созданный на базе перевозной автомобильной станции, оборудованный как многофункциональный комплекс, позволяющий проводить занятия с использованием высокотехнологичного оборудования с детьми и подростками по актуальным научно-исследовательским и инженерно-техническим направлениям.

Новизна настоящей образовательной программы определяется в технологической связке универсальных векторных инструментов и систем автоматизированного проектирования (САПР). Обучающиеся осваивают сквозную логику производства: подготовка чертежей в Corel Draw с учетом физики лазерной резки/гравировки и создание сложных параметрических моделей в Компас-3D для аддитивного производства. Особое внимание уделяется работе в специализированных средах подготовки печати (Repetier-Host, Picasa), что делает проектный цикл максимально приближенным к реальным производственным процессам.

Педагогическая целесообразность настоящей программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения и позволяет обучающемуся шаг за шагом раскрывать в себе

творческие возможности и самореализовываться в современном мире. Используемые формы и методы обучения позволяют вовлечь обучающихся в совместную деятельность при работе над кейсами и проектами (командообразование, понимание конечного результата во взаимодействии, обучение деловой коммуникации). Для учащихся 8–11 классов важно видеть конкретный результат своей интеллектуальной деятельности. Программа реализует это через: инженерный инструментарий (использование специализированного ПО (Компас-3D) приучает к дисциплине проектирования и точности расчетов); технологически последовательные алгоритмы обучения (переход от виртуальной модели к объекту в материале (лазер, 3D-принтер) формирует понимание производственных ограничений и правил безопасности); самостоятельность (обучающиеся сами настраивают параметры оборудования, что развивает навыки технического поиска и устранения ошибок в сложных системах).

Отличительные особенности программы

Программа включает глубокую теоретическую подготовку по режимам резки и гравировки, что превращает дизайн в полноценное инженерное проектирование. Использование отечественной системы Компас-3D обеспечивает прямую преемственность стандартам российской промышленности. Обучающиеся работают с многокомпонентными 3D-моделями и учатся подготавливать их для работы в разных программных средах (Repetier-Host, Picasa). Финальный этап включает рендеринг и защиту проекта, где оценивается не только эстетика, но и технологическая реализуемость объекта.

Программа предполагает вариативную реализацию в зависимости от условий на площадке. Программа реализуется в очном формате с доступом к оборудованию в период образовательных сессий мобильного технопарка «Кванториум» в агломерации. Наставник мобильного технопарка (педагог дополнительного образования) обучает работе на оборудовании, использованию программного обеспечения, руководит проектной деятельностью обучающихся.

Возраст обучающихся – 11-18 лет.

Наполняемость групп: до 25 человек, группы разновозрастные, состав постоянный.

Режим занятий: в очной форме в период пребывания мобильного технопарка «Кванториум» в течение учебного года согласно графику посещения агломерации.

Условия приема на программу: в связи с тем, что программа «От идеи до продукта. Первый модуль» имеет продвинутый уровень освоения, условием зачисление на эту программу является освоение программ базового уровня «Промышленный дизайн. Первый модуль» и «Промышленный дизайн. Второй модуль».

Цель реализации программы: формирование предпрофессиональных компетенций в области промышленного проектирования и «цифрового» производства через освоение систем 2D/3D-моделирования и работу на высокотехнологичном оборудовании.

Задачи:

- изучить и повторить принципы работы с растровой и векторной графикой в среде Corel Draw;
- освоить основы параметрического моделирования и создания сборок в системе Компас-3D;
- изучить теорию лазерной резки и гравировки, а также историю и возможности аддитивных технологий;
- освоить программные среды для подготовки моделей к производству (слайсинг, управление станком);
- сформировать конструкторское мышление и способность оптимизировать цифровые модели под технические требования оборудования;
- развить навыки быстрой визуализации идей (скетчинг) для предварительного согласования концепций;
- воспитать культуру производственной безопасности при работе с мощным лазерным и термическим оборудованием;
- сформировать ответственный подход к реализации проектов от идеи до материального воплощения.

Формы занятий:

- лабораторно-практические работы (отработка инструментов Corel Draw и создание деталей в Компас-3D);
- инженерный практикум (настройка 3D-принтера, подготовка заданий для лазерного гравера, испытание готовых моделей);
- проектный семинар (совместное обсуждение скетчей и анализ ошибок при подготовке моделей к производству);
- публичная защита проекта (презентация итогового изделия с демонстрацией его цифровой модели и физического прототипа).

Методы обучения, используемые на занятиях:

- практические (упражнения, решение практических задач);
- словесные (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);
- наглядные (демонстрация мультимедийных презентаций, фотографий);

- проблемный (метод проблемного изложения) - обучающимся даётся часть готового знания;
- эвристический (частично-поисковый) - обучающимся предоставляется большая возможность выбора вариантов;
- исследовательский - обучающиеся сами открывают и исследуют знания.

Методы познания: конкретизация и абстрагирование, синтез и анализ, сравнение, обобщение, классификация, систематизация, индукция и дедукция.

Программа реализуется:

- в непрерывно-образовательной деятельности, совместной деятельности, осуществляемой в ходе режимных моментов, где обучающийся осваивает, закрепляет и апробирует полученные умения;
- в самостоятельной деятельности обучающихся, где каждый из них может выбрать деятельность по интересам, взаимодействовать со сверстниками на равноправных позициях, решать проблемные ситуации и др.

Требования к результатам освоения программы

В результате освоения содержания программы обучающиеся должны:

- знать основы векторной графики и правила подготовки файлов для станков с ЧПУ;
- знать устройство и принципы работы лазерного гравера и 3D-принтера;
- понимать логику построения 3D-моделей в системе Компас-3D;
- знать назначение и возможности программ-слайсеров и хост-программ;
- уметь быстро визуализировать инженерную мысль через концепт-скетч;
- создавать точные чертежи для лазерной резки и гравировки в Corel Draw;
- моделировать детали и сборки в Компас-3D;
- самостоятельно готовить файлы и запускать процесс 3D-печати и лазерной обработки;
- научиться проверять свои решения;
- научиться улучшать результат проекта исходя из результатов тестирования;
- освоить навыки презентации.

Содержание программы реализуется посредством решения двух кейсов и выполнения практических заданий по приобретению навыков (Hard Skills): эскизирования (скетчинга), макетирования, 3D-моделирования и прототипирования (с упором в обучении на применении 3D-принтера и лазерного гравера).

Стоит обратить внимание, что количество часов, выделяемое на каждый кейс или другой вид учебной деятельности, может варьироваться в зависимости от условий, уровня группы и пр.

Наставнику (педагогу дополнительного образования) рекомендуется помимо кейсов, предлагаемых программой, иметь в арсенале достаточное количество микропроектов, игр, дизайнерских загадок, задач формирования идей, исследовательских и практических задач, рассчитанных по времени на 15–30 минут. Это может потребоваться для переключения внимания обучающихся; вовлечения в учебный процесс ребят, выпавших из него.

Система оценки достижения планируемых результатов освоения программы

Виды контроля:

- текущий контроль, проводимый во время занятий;
- промежуточный контроль, проводимый по завершении крупных тем, разделов;
- итоговый контроль, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы контроля:

- индивидуальный - самостоятельная работа обучающихся с оказанием педагогом помощи обучающимся при возникновении затруднений, не уменьшая активности обучающегося и содействуя выработке навыков самостоятельной работы;
- групповой - обучающимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою деятельность на основе принципа взаимозаменяемости, ощутить помощь друг друга, учесть возможности каждого на конкретном этапе деятельности;
- фронтальный - подача информационного материала всем учащимся в группе.

Методы проверки результатов:

- наблюдение за деятельностью обучающихся в процессе работы;
- игры;
- индивидуальные и коллективные творческие работы;
- беседы с обучающимися.

Формы подведения итогов:

- выполнение практических работ;
- защита проекта;
- дискуссия.

Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само- и взаимооценки. Основным методом текущего контроля является наблюдение. Промежуточная аттестация проводится в форме выполнения

практических работ, защиты проектов, дискуссий. Итоговая аттестация проводится в мобильном технопарке «Кванториум» в форме защиты индивидуальных или групповых проектов.

Основные цели текущего, промежуточного и итогового контроля – определение уровня освоения содержания программы на том или ином этапе прохождения программы, определение эффективности оказанного педагогического воздействия.

Учебно-тематический план

дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «От идеи до продукта. Первый модуль» (22 часа)

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1.	Введение в образовательную программу, техника безопасности. Знакомство с оборудованием	2		2	Опрос
2.	Редакторы 2D-графики, векторные и растровые изображения (Adobe Photoshop и Adobe Illustrator), назначение, основные инструменты		2	2	Наблюдение
3.	Подготовка моделей для работы с лазерным гравером, теория (гравировка)	1	1	2	Наблюдение
4.	Подготовка моделей для работы с лазерным гравером, теория (резка)	1	1	2	Опрос
5.	Знакомство с лазерным гравером, принципы работы, возможности, безопасность		2	2	Наблюдение
6.	Знакомство с 3D-принтером. История создания, цели, возможности		2	2	Наблюдение
7.	Создание и редактирование 3D-моделей для работы в программных средах Repetier-Host и Picasa.		2	2	Опрос, наблюдение
8.	Знакомство с Компас 3D		2	2	Анализ
9.	Создание 3D-модели. Знакомство с принципами моделирования.		2	2	Опрос, анализ, наблюдение
10.	3D-моделирование		2	2	Анализ, наблюдение

11.	Рендер. Презентация. Итоговая аттестация		2	2	Анализ, наблюдение
	Итого	4	18	22	

Содержание программы

Тема 1. Введение в образовательную программу, техника безопасности. Знакомство с оборудованием.

Тема 2. Редакторы 2D-графики, векторные и растровые изображения, назначение, основные инструменты

Цель: знакомство с редакторами и их возможностями

Описание: работы с основными инструментами, отличия, сходства, преимущества и недостатки.

Тема 3. Подготовка моделей для работы с лазерным гравером, теория (гравировка).

Цель: научить обучающихся подготавливать объект для гравировки.

Описание: обучающиеся изучают дополнительные инструменты в Corel Draw для подготовки объекта к гравировке и влияние определенных настроек на глубину гравировки.

Тема 4. Подготовка моделей для работы с лазерным гравером, теория (резка).

Цель: научить обучающихся подготавливать объект для резки.

Описание: обучающиеся изучают дополнительные инструменты в Corel Draw для подготовки объекта к резке и влияние определенных настроек на мощность лазера при резке и возможные проблемы (воспламенение, задымление, запыление).

Тема 5. Знакомство с лазерным гравером, принципы работы, возможности, безопасность.

Цель: знакомство с оборудованием – лазерный гравер

Описание: ученики изучают строение гравера, принципы его работы, цели его применения, возможности, повторяют технику безопасности.

Тема 6. Знакомство с 3D-принтером. История создания, цели, возможности.

Цель: знакомство с оборудованием – 3D-принтеры «Zenit» и «Picasa».

Описание: ученики изучают строение принтеров, принципы их работы, цели их применения, возможности, повторяют технику безопасности.

Тема 7. Создание и редактирование 3D-моделей для работы в программных средах Repetier-Host и Picasa.

Цель: научиться использовать программные среды для 3D-принтеров.

Описание: обучающиеся изучают возможности по импортированию моделей в среды для первичного составления задания печати (расположение модели, масштаб, высота, количество, плотность и скорость печати, возможные проблемы и их решения).

Тема 8. Знакомство с Компас 3D.

Цель: изучение возможностей программной среды Компас 3D.

Описание: наставник объясняет, чем отличается Компас от аналогичных решений в 3D-моделировании, показывает специфичность программного обеспечения, указывает, что оно направлено именно на создание, сборку деталей для промышленного производства. Рассказывает о создании чертежей и условных обозначениях.

Тема 9. Создание 3D-модели. Знакомство с принципами моделирования.

Цель: освоение навыков работы с трёхмерной графикой.

Описание: освоение навыков работы в трёхмерном пакете проектирования. Знакомство с принципами моделирования.

Тема 10. 3D-моделирование.

Цель: использование трёхмерного моделирования как средства дизайн-проектирования; научиться применять навыки трёхмерного моделирования на практике.

Описание: 3D-моделирование разрабатываемого объекта.

Тема 11. Рендер. Презентация.

Цель: создание перспективных изображений трёхмерного объекта.

Описание: подготовка 3D-модели к фотореалистичной визуализации. Рендер (KeyShot, Autodesk VRED).

Кейсы

Кейс №1: «Модульная настольная станция (Органайзер 2.0)»

Проблема: частое отсутствие организация рабочего пространства современного школьника/инженера, необходимого для размещения не только канцелярии, но и гаджетов (смартфон, наушники, флешки).

Задача: спроектировать и изготовить сборно-разборную систему хранения.

Этапы реализации:

1. Эскизирование (скетчинг): Быстрая отрисовка концепции «умного» органайзера. Определение модульности (как части будут соединяться между собой).
2. 2D-проектирование (Corel Draw): Разработка разверток основного корпуса для лазерной резки (фанера или акрил). На этом этапе применяется теория резки и гравировки (нанесение разметки или логотипа).
3. 3D-моделирование (Компас-3D): Проектирование уникальных деталей, которые невозможно вырезать из плоскости: держатели для наушников сложной формы, зажимы для кабелей или персонализированные лотки.
4. Прототипирование:
   - вырезка корпуса на лазерном гравере.
   - печать соединительных элементов и сложных деталей на 3D-принтере (подготовка в Repetier-Host).
5. Сборка и подгонка: физическая сборка изделия, проверка точности пазов и соединений.
6. Результат: готовый функциональный прототип модульной станции.

Кейс №2: «Корпус для технологичного устройства («Умный каркас»)»

Проблема: отсутствие необходимой защита электронных компонентов (например, портативной колонки, метеостанции или внешнего аккумулятора) от внешних воздействий при сохранении эстетичного вида и доступа к интерфейсам.

Задача: создать корпус сложной формы с интегрированными креплениями и панелью управления.

Этапы реализации:

1. Исследование и скетчинг: анализ габаритов электронной «начинки». Компоновочные наброски: где будут кнопки, разъемы и индикаторы.
2. Инженерное моделирование (Компас-3D): Создание точной 3D-модели корпуса. Упор на параметризацию: если габариты платы изменятся, модель должна автоматически перестроиться. Работа с внутренними креплениями и стойками под винты.

3. Подготовка производства (Corel Draw): создание лицевой панели устройства. Применение гравировки для обозначения кнопок и портов.
4. Прототипирование (Аддитивные технологии): печать основного корпуса на 3D-принтере. Настройка параметров заполнения и поддержек в слайсере для обеспечения прочности.
5. Рендеринг и подача: создание фотореалистичного изображения устройства для презентации проекта.
6. Результат: защищенный корпус устройства с профессионально оформленной панелью управления.

Материально-техническое обеспечение программы

Материально-техническое обеспечение (оборудование, расходные материалы на учебный год) дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «От идеи до продукта. Первый модуль»:

1. Ноутбуки «Dell», 15 шт.
2. Компьютерные мыши, 15 шт.
3. Система автоматизированного проектирования «Компас – 3D».
4. Графический редактор векторной графики «CorelDRAW».
5. Проекционный экран, 1 шт.
6. Проектор «Xiaomi Mi Smart Projector 2», 1 шт.
7. Сетевые фильтры, 5 шт.
8. Бумага А4, 1 пачка.
9. Маркеры «Copic», 68 шт.
10. Графические планшеты «Wacom Intuos», 12 шт.
11. 3D-принтер «ZENIT», 1 шт.
12. Канцелярский нож, 1 шт.
13. Ножницы, 1 шт.
14. Коврик-подложка, 1 шт.
15. Линейка металлическая 50 см, 1 шт.
16. Линейка металлическая 25 см, 1 шт.

Критерии оценивания

Защита проекта на итоговой аттестации обучающихся осуществляется по критериям оценки проектных работ (Приложение 1).

Методическое обеспечение программы

Образовательный процесс в мобильном технопарке «Кванториум» организуется в очной форме.

Методы обучения и воспитания

Методы обучения: словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский проблемный; игровой, дискуссионный, проектный, метод кейсов.

Методы воспитания: убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация, пример.

Формы организации образовательного процесса

Индивидуально-групповая – занятия педагог ведет уже не с одним учеником, а с целой группой разновозрастных детей, уровень подготовки которых может быть различным.

Групповая - работа в группах может обеспечить глубокое, осмысленное обучение. Преимущество групповой работы состоит в том, что в совместной работе можно справиться с более сложным заданием, развить навыки командной работы.

Формы организации учебного занятия:

- тренинг;
- кейс-стади;
- ролевая игра;
- креативные группы;
- работа в парах;
- обмен опытом;
- мозговой штурм;
- тематические обсуждения;
- презентация;
- мастер-класс;
- эксперимент;
- конференция.

Педагогические технологии

Виды педагогических технологий, используемых в рамках образовательной программы:

- технология группового обучения;
- технология коллективного взаимообучения;
- технология развивающего обучения;
- технология исследовательской деятельности;
- технология проектной деятельности;
- технология игровой деятельности.

Алгоритм учебного занятия

1. Организационный момент;

2. Объяснение задания: введение в проблему и обсуждение, изучение проблемы, определение тематики;
3. Практическая часть занятия;
4. Подведение итогов;
5. Рефлексия.

Дидактические материалы

Видео- и аудиоматериалы, иллюстрации, таблицы, задания с проблемными вопросами, задания на развитие воображения и творчества, экспериментальные задания, памятки.

Источники информации

Литература, периодические издания и методические материалы

1. Большаков, В. П. Инженерная 3D-графика в системе КОМПАС-3D / В. П. Большаков. – СПб. : Питер.
2. Ковтанюк, Ю. С. CorelDRAW. Официальное руководство / Ю. С. Ковтанюк. – М. : ДМК Пресс.
3. Технические паспорта и инструкции к лазерным граверам и 3D-принтерам.
4. Методические кейсы сети «Кванториум» по направлению «Хайтек» и «Промдизайн».

Дистанционные курсы, видеоуроки, вебинары и онлайн-площадки

1. Сообщество «Corel DRAW | уроки CorelDraw | Дизайн» (ВКонтакте): vk.com/corel_draw.
2. Образовательный портал «Дизайн-проектирование»: infogra.ru.
3. Платформа Stepik (курс «Лазерные технологии»): stepik.org/
4. Национальный открытый университет «ИНТУИТ», курс «Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности»: https://intuit.ru/studies/courses/13780/1222/info.
5. Обучающие видеоуроки по «Компас 3D» https://kompas.ru/publications/video.
6. Сообщество «3DToday»: 3dtoday.ru - экспертные статьи по 3D-печати, настройке слайсеров и Repetier-Host.

Приложение 1

Критерии оценки проектных работ (проектное решение, изготовленный продукт, прототип) обучающихся мобильного технопарка «Кванториум» по завершению дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы

№	Критерий	Показатель	Балл
1.	Целеполагание	1.Цель отсутствует, задачи не сформулированы, проблема не обозначена	0
		2.Цель обозначена в общих чертах, задачи сформулированы не конкретно, проблема не обозначена	1
		3.Цель однозначна, задачи сформулированы конкретно, проблема не актуальна: либо уже решена, либо актуальность не аргументирована	2
		4.Цель однозначна, задачи сформулированы конкретно, проблема обозначена, актуальна; актуальность проблемы аргументирована	3
2.	Планирование работы, ресурсное обеспечение проекта	1.Отсутствует план работы. Ресурсное обеспечение проекта не определено. Способы привлечения ресурсов в проект не проработаны	0
		2.Есть только одно из следующего: 1) План работы, с описанием ключевых этапов и промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ; 2) Описание использованных ресурсов; 3) Способы привлечения ресурсов в проект	1
		3.Есть только два из следующего: 1) План работы, с описанием ключевых этапов и промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ; 2) Описание использованных ресурсов; 3) Способы привлечения ресурсов в проект	2

		4.Есть: подробный план, описание использованных ресурсов и способов их привлечения для реализации проекта	3
3.	Качество результата	1.Нет описания достигнутого результата. Нет подтверждений (фото, видео) полученного результата. Отсутствует программа и методика испытаний. Не приведены полученные в ходе испытаний показатели назначения	0
		2.Дано описание достигнутого результата. Есть видео и фото-подтверждения работающего образца/макета/модели. Отсутствует программа и методика испытаний. Испытания не проводились	1
		3.Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео и фото-подтверждения работающего образца/макета/модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения не в полной мере соответствуют заявленным	2
		4.Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео и фото-подтверждения работающего образца/макета/модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения в полной мере соответствуют заявленным	3
4.	Самостоятельность работы и уровень командной работы	1.Участник не может описать ход работы над проектом, нет понимания личного вклада и вклада других членов команды. Низкий уровень осведомлённости в профессиональной области.	0
		2.Участник может описать ход работы	1

		над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект не достаточен для дискуссии	
		3.Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект достаточен для дискуссии.	2
		4.Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект и вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект, достаточен для дискуссии.	3

Для оценки качества проекта подсчитывается среднее значение сумм баллов, выставленных экспертами (не менее 3 экспертов).

Результат определяется следующими показателями:

4-5 баллов – низкое,

6-8 баллов – среднее,

9-12 баллов – высокое.