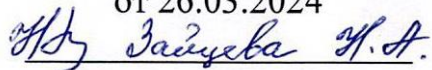


ПРИНЯТО
Решением методического
объединения учителей математики и
информатики
Протокол № 5
от 26.03.2024

 Зайцева Н.А.

УТВЕРЖДЕНО
Директор
МБОУ школы №1
М.В. Айдарова
Приказ №137 от 28.03.2024 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ. ГРАФИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН. ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа по направлению хайтек «ГРАФИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН. 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ. ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» разработана на основе методических рекомендаций по созданию и функционированию ДТ «Кванториум» №Р-27 от 30 марта 2019 года.

Нормативно-правовая основа программы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. №273ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. №678-р.
3. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03 сентября 2019 года №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»
4. Письмо Минпросвещения России от 31.01.2022 N ДГ-245/06 "О направлении методических рекомендаций по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий".
5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 09 2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания, обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
6. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Минпросвещения от 27.07.2022 г № 629)
7. Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»)
8. Устав МБОУ школы №1.

Актуальность программы

Актуальность дополнительной общеразвивающей программы «3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ. ГРАФИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН. ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» обусловлена Концепцией развития образования детей РФ на 2015-2022 гг., Указами Президента РФ Путина В.В., Стратегией – 2030 и др. нормативными актами и приоритетными проектами дополнительного образования РФ.

В рамках Стратегии-2030, все более востребованными становятся профессии технического профиля. Развитие производительных сил невозможно без технического образования. В связи с этим повышается роль технического творчества в формировании личности, способной в будущем к активному участию в развитии социально-экономического потенциала России. Данная практико-ориентированная образовательная программа призвана формировать в учащихся предпрофессиональные качества, необходимые для будущих рабочих и инженерных кадров, способствуют выявлению и развитию талантливых детей в области технического творчества.

Степень авторства

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа по направлению хайтек «ТЕХНОТВОРЧЕСТВО. 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ» является модифицированной, разработана на основе дополнительной общеразвивающей программы технической направленности «Хайтек». Организация – разработчик: ГПОУ ЯО Ярославский

градостроительный колледж, структурное подразделение «Кванториум». Авторы разработки: Егоров Роман Викторович – руководитель структурного подразделения «Мобильный Кванториум», педагог дополнительного образования; Перевалова Альбина Александровна - педагог дополнительного образования, Суид Сафуан – педагог дополнительного образования, Иващенко Михаил Сергеевич - педагог дополнительного образования, Волков Сергей Владимирович - педагог дополнительного образования, Исаева Светлана Николаевна – заместитель руководителя структурного подразделения «Кванториум», Митрошина Юлия Владимировна - методист структурного подразделения «Кванториум» Гусева Наталья Александровна - методист структурного подразделения «Кванториум».

Направленность программы – техническая. В ходе практических занятий по программе начального и базового уровня дети получают навыки работы на высокотехнологическом оборудовании, познакомятся с теорией решения изобретательских задач, основами инженерии, выполняют работы с электронными компонентами, поймут особенности и возможности высокотехнологического оборудования и способы его практического применения, а также определяют наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения, в том числе основы начального технологического предпринимательства.

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, что через изучение и овладение техническими знаниями и информационными технологиями формируется инженерное мышление современного ребенка, готового к разработке и внедрению инноваций в жизнь.

Основная задача педагога привлечь детей к исследовательской и изобретательской деятельности, развить у детей навыки, которые им потребуются в проектной работе и в дальнейшем освоении программы Хай-тек квантума.

Большое значение уделяется практике через кейс-технологии — это метод обучения, в основе которого лежат задачи из реальной жизни, и они направлены на развитие у детей soft и hard-компетенций.

Кейс-технология — это техника обучения, использующая описание реальной ситуации, специально подготовленный материал с описанием конкретной проблемы, которую необходимо разрешить в составе группы.

Кейс-технологии направлены на исследовательскую или инженерно - проектировочную деятельность. Интегрирует в себе технологию развивающего и проектного обучения. Выступают в обучении как синергетическая технология («погружение» в ситуацию, «умножение» знаний, «озарение», «открытие»). Позволяют создать ситуацию успеха.

Отличительные особенности программы:

1. Учебная деятельность организуется через создание проекта готового продукта командами учащихся. Педагог выступает в роли наставника – поддерживает и направляет самостоятельную работу команды.

2. Новые методики преподавания. Применяемые педагогические технологии – кейс-метод – включают, в том числе и современные методы управления проектами: SCRUM, Kanban, MindMapping, Six Sigma. Они позволяют эффективно выстраивать работу проектных команд на занятиях и получить максимум результата за короткие сроки.

3. Формирование новых, предпрофессиональных компетенций через овладение следующими Hard skills:

- инженерия и изобретательство;
- лазерные технологии;
- аддитивные технологии;
- промышленные технологии;
- графический дизайн,
- электронные компоненты, автоматизация производства и промышленная робототехника.

Адресат программы

Данная программа предназначена для обучающихся в возрасте 10-17 лет, допускается, что программа будет использована для обучения детей, в возрасте 9 лет, при условии наличия у ребенка базовых навыков работы с компьютером, основ 3D-моделирования и только после собеседования с наставником.

Оптимальная наполняемость группы – 12 человек. Группы формируются по возрастному принципу с учетом возрастных особенностей. Прием обучающихся подходящих под возрастную группу осуществляется без предварительного отбора, предусмотрен дополнительный набор обучающихся младше указанного возраста, на основании тестирования или собеседования.

Форма реализации программы: программа разработана для очной формы обучения.

Объем и срок освоения программы, режим занятий, периодичность и продолжительность занятий: данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа изучается в течение одного учебного года (36 недель), 2 раза в неделю по 2 академических часа, объем программы – 144 часа. По окончании курса происходит защита проектных работ.

Форма организации занятий: парная, групповая, коллективная.

Особенности организации образовательного процесса: начальный и базовый уровень дает необходимые компетенции для работы в Хайтек-квантуме. Обучающиеся в рамках программы, познакомятся с основами изобретательства и инженерии, в результате чего сформируют знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь с возможностью последующей их коммерциализации. Освоение инженерных технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодежного технологического предпринимательства, что необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

Виды учебных занятий и работ:

- просмотр и обсуждение учебных фильмов, презентаций, роликов;
- объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений;
- анализ проблемных учебных ситуаций;
- построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных;
- проведение исследовательского эксперимента;
- поиск необходимой информации в учебной и справочной литературе;
- выполнение практических работ;
- подготовка выступлений с использованием разнообразных источников информации;
- публичное выступление.

Цель программы: создание условий для формирования у обучающихся уникальных компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием, изобретательства и инженерии, с последующим применением в практической работе и создании проектов.

Задачи программы:

Личностные задачи:

- выявление лидерских способностей;
- раскрытие творческих способностей;
- улучшение навыка работы в команде;
- расширение кругозора;
- развитие личностных компетенций: память, внимание, способность логически мыслить.

Образовательные:

- познакомить с основами теории решения изобретательских и инженерных задач;
- сформировать теоретические и практические знания в приобретении навыков работы на

лазерном и аддитивном оборудовании, станках с числовым программным управлением (ЧПУ) фрезерные станки, а также ручным инструментом;

- сформировать умения и навыки в планировании работы по реализации замысла, предвидении результата и его достижении;
- обучить проектированию в САПР и созданию 2D и 3D моделей;
- сформировать навыки работы с электронными компонентами;
- сформировать навыки необходимые для проектной деятельности.

Развивающие:

- создать условия для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика).
- развить у детей воображение, пространственное мышление, воспитание интереса к технике и технологиям;
- развить умения в планировании своих действий с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции;
- развить умения в визуальном представлении информации и собственных проектов;
- развить активное взаимодействие в коммуникативных отношениях внутри проектных групп и в коллективе в целом.

Воспитательные:

- воспитать этику групповой работы;
- воспитать отношения делового сотрудничества, взаимоуважения;
- воспитать ценностное отношение к своему здоровью;
- воспитать российскую гражданскую идентичность: патриотизм, любовь и уважение к Отечеству, чувство гордости за свою Родину.

Ожидаемые результаты обучения

Прохождение программы должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации итоговых учебных проектов по данной программе.

Профессиональные и предметные:

- знание основ и принципов теории решения изобретательских задач, овладение начальными базовыми навыками инженерии;
- знание и понимание принципов проектирования в САПР, создания и проектирования 2D и 3D моделей;
- овладение практическими базисными знаниями в работе на лазерном оборудовании;
- овладение практическими знаниями в работе на аддитивном оборудовании;
- овладение практическими знаниями в работе на станках с числовым программным управлением (фрезерные станки);
- овладение практическими знаниями в работе с ручным инструментом;
- овладение практическими знаниями в работе с электронными компонентами;
- знание и понимание основных технологий, используемых в Хайтеке, их отличие, особенности и практики применения при разработке прототипов;
- знание пользовательского интерфейса профильного ПО.

Универсальные:

- умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- наличие высокого познавательного интереса учащихся;
- умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- умение ставить вопросы, связанные с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать технические задачи;
- готовность и способность применения теоретических знаний по физике, информатике для решения задач в реальном мире;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

Учебный план

Количество часов по каждой теме с разбивкой на теоретические и практические.

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа изучается в течение одного учебного года (36 недель), 2 раза в неделю по 2 академических часа, объём программы – 144 часа. По окончании курса происходит защита проектных работ.

№	Тема раздела	Всего часов	Теория	Практика	Форма аттестации (контроль)
1.	ТРИЗ и основы инженерии	24	10	14	Презентация
2.	Введение в 3D моделирование	8	4	4	Тестирование, опрос
3.	Лазерные технологии	40	12	28	Решение кейса
4.	Аддитивные технологии	48	15	33	Решение кейса
Промежуточная аттестация					Тестирование, предзащита проекта
4.	Основы графического дизайна	18	8	10	Логотип, листовка и шаблон презентации.
5.	Проектная деятельность	6	0	6	Презентация
Итоговая аттестация					Тестирование, защита проекта
Итого:		144	49	95	

Содержание изучаемого курса

№ п/п	Модуль, кейс	Содержание	
		Теория	Практика
I. ТРИЗ и основы инженерии			
1	Вводное занятие. Техника безопасности. Знакомство с Кванториумом. Основные сведения о ПК и его программное обеспечение.	Знакомство с Кванториумом и группой. Инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности. Правила поведения в лаборатории и на перемене. Правила работы с электрическими приборами.	-
2	Практическая работа «Действия с объектами Операционной Системы».	-	Работа на персональном компьютере. Простые программы 3D Paint. Интерактивная доска.
3	Высокотехнологические станки в нашей жизни. Новости из области высоких технологий.	Лекция и экскурсия по цеху.	-
4	Применение и назначение хайтек в современном мире. Цель и задачи хайтека.	Просмотр образовательного видео контента по данной тематике.	-
5	Основы изобретательства и инженерии. Понятие об изобретении защита изобретений.	Современные российские научные разработки. Техника и технологий в современном мире, понятия: инженер, конструирование, высокие технологии, изобретательство, технические противоречия. Защита изобретений от плагиата.	-
6	Международная патентная классификация. Начальные навыки создания презентации и публичных выступлений. Как сделать эффективную презентацию.	Международная патентная классификация (МПК) национальные патентные классификации (НПК)	Мастер-класс по созданию эффективных презентаций.

7	Основы изобретательства и инженерии. ТРИЗ. Алгоритм решения изобретательских задач.	-	Брейнсторминг, программа действий при решении технической задачи Решение задач ТРИЗ.
8	Приемы решения изобретательских задач. Решение задач на развитие инженерной логики. Наиболее известные методы интуитивного поиска решений.	-	Просмотр образовательного видеоряда, прослушивание аудио контента.
9	Отработка навыков решения изобретательских задач. МФО, SCRAMPER.	-	Принцип дробления Разделить объект на независимые части. Выполнить объект разборным. Увеличить степень дробления объекта. Стандарты на решение изобретательских задач.
10	Введение в проектную деятельность. Работа в команде.	Лекция. Записи на доске-флипчарт. Поиск материала в сети интернет. ПК и Internet.	-
11	Что такое проект, основы его создания. Паспорт проекта.	Лекция. Проект по пунктам. Запись в блокнот или на переносной накопитель.	-
12	Выбор названия проекта, целевая аудитория. SCRUM – метод управления проектами. Генерация идей.	Разбор данной тематики, поиск материала в интернете.	-
II. Введение в 3D моделирование			
13	Что такое 2 D и 3 D моделирование. 3D ручка история создания. Основные понятия моделирования. Отличие двумерного от трехмерного. Преимущества.	Команды создания. Двумерных объектов. Редактирование чертежа. Создание слоев.	-

14	3D ручка. История создания, виды и возможности.	Поиск материала в сети интернет, работа с ПК и Internet.	-
15	Настройка 3D ручки. Устройство данной модели. Инструктаж по технике безопасности при использовании 3D ручки. Создание объекта с помощью шаблона.	-	Из чего состоит 3D ручка, клавиши, ее включение, заправка пластика. Поиск моделей или собственный макет. Работа с 3D ручкой.
16	Создание объемных моделей 3D ручкой. Сборка объектов из плоских элементов.	-	Поиск моделей или собственный макет. Работа с 3D ручкой. Сложные 3D модели.
III. Лазерные технологии			
17	Основы лазерных технологий. История лазера. Классификация всех типов.	Лазеры, принцип работы, области применения, классификация.	-
18	Основы лазерных технологий. Применение лазера в современном мире. Области применения.	Изучение основ ТБ по работе с оборудованием, изучение основных компонентов лазера на примере лазера, составление таблицы рисков и возможностей работы оборудования.	-
19	2D-проектирование. Возможности 2D САПР. История появления и эволюция проектирования. Развитие и возможности современных компьютерных методов проектирования.	Использование визуальных стилей. Использование видового куба.	-

20	Графика векторная и растровая. Плюсы и минусы векторной графики. Способы создания векторных изображений.	«Моделирование двумерных объектов» Спектр теоретически возможных подтипов среды развития личности в рамках метода векторного моделирования.	-
21	Работа с программой CorelDraw. Ее инструменты.	-	Знакомство с набором инструментов. Инструменты для работы с текстом. Инструменты рисования. Фигуры. Вектора. Растровые изображения.
22	Отработка навыков работы и создание 2D модели в программе CorelDraw, подготовка к лазерной резке.	-	Формирование нестандартных объектов в CorelDraw DRAW. Логотип CorelDraw. Брелок. Эмблема.
23	Создание сборного макета в CorelDraw и его подготовка к лазерной резке.	-	Правила подготовки макета к печати. Соответствие размера. Цветовая модель файла для печати СМΥΚ. Разрешение изображения для печати. Перевести шрифты в кривые.
24	Создание сложного, сборочного макета в CorelDraw. Датаскаутиг. Изучение новых инструментов, необходимых для работы в программе CorelDraw.	-	Компоновки макета. Выбор заготовки компоновки макета. Редактирование компоновки макета. Выбор метода брошюровки Настройка последовательности страниц. Редактирование переплетов Регулировка полей.

25	Программное Обеспечение для лазерного станка.	Основы работы с программного обеспечения лазерного станка, изучение основ материаловедения, особенностей режимов работы станка, процесса гравировки и резки.	-
26	Программное Обеспечение для лазерного станка. Настройка инструментов. Принципы работы универсальной панели управления и программы управления лазерной системой.	-	Графические редакторы для моделирования и программы для управления непосредственно станком и всеми процессами резки. Инструменты лазера UNIVERSAL. Программа ULSControll.
27	Лазерный ЧПУ станок. История появления лазерного станка. Современные механизмы.	История человечества – это история совершенствования орудий труда. Твердотельный YAG-лазер Дисконный лазер. Волоконный лазер.	-
28	Лазерный ЧПУ станок. Запуск лазера и вытяжки.	-	Соединение с компьютером. Тестовый запуск. Юстировка оптики. Тестовая обработка. Составление таблиц по выбору режимов работы станка.
29	Лазерный ЧПУ станок. Решение Кейса 1. Занятие 1.	-	Произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения. Анализ проблемной ситуации.

30	Лазерный ЧПУ станок. Решение Кейса 1. Занятие 2.	-	Проектирование модели изделия. Разработка и создание чертежа 3D модели головоломки, Создание мелких деталей в единое целое. Создание макета футляра.
31	Лазерный ЧПУ станок. Решение Кейса 1. Занятие 3.	-	Технологическая подготовка модели. Выявление технологических ограничений оборудования для получения более результативного итога. Создание лицевой части головоломки и коробки (футляра). Создание задней части головоломки и коробки(футляра).
32	Лазерный ЧПУ станок. Решение Кейса 1. Занятие 4.	-	Подготовка программы для станка. Расположение моделей. Создание управляющих программ. Обработка изделия на станке. Контроль полученного результата. Постобработка изделия.Сборка.
33	Лазерный ЧПУ станок. Решение Кейса 1. Занятие 5.	-	Выполнение подготовки к публичной демонстрации и защите результатов кейса. Подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Создание презентации. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса.

34	Проектная деятельность. Поиск и обработка информации, актуальность проекта.	Видеть проблему, анализировать сделанное Целеполагать Планировать Моделировать Проявлять инициативу при поиске способа Вступать в коммуникацию	-
35	Проектная деятельность. Цели по SMART, гипотеза и задачи.	Что такое гипотеза? Гипотеза – то, в чем вы уверены и хотели бы проверить.	-
36	Проектная деятельность. Карта эмпатий. Новизна проекта, ресурсы.	Карта эмпатии, или сочувствия, использование вовремя custdev. Среды UX-дизайнеров. Дизайн-мышление. Ресурсы по системе ELMA.	-
IV. Аддитивные технологии			
37	Основы аддитивных технологий печати. История 3D принтера. Классификация всех типов.	Аддитивные технологии, основы послойного изготовления деталей. Типы 3d принтеров и их конструкция, материалы для печати, диаметр сопла и толщина слоя.	-
38	Основы аддитивных технологий печати. Применение технологий печати в современной жизни и использование 3D принтера как инструмент.	Изучение основ ТБ по работе с оборудованием, изучение основных компонентов принтеров, составление таблицы рисков и возможностей работы оборудования	-
39	Программное обеспечение для 3D принтера.	Моделирование с использованием САПР. Компас 3D, Blender, Tinkercad. Видеоуроки.	-
40	Создание простой детали в Компас 3D или Fusion360. Чертеж. Сборка.	-	Создание детали при помощи инструментов программы. Сохранение детали на ПК. Чертеж в программе. Сборка детали на ПК.

41	Создание простых моделей в Blender или Fusion360. Форматы сохранения детали. Чертеж.	-	Создание детали при помощи инструментов программы. Сохранение детали на ПК. Чертеж в программе. Сборка детали на ПК.
42	Создание простых моделей в Tinkercad.	-	Создание детали при помощи инструментов программы. Сохранение детали на ПК. Чертеж в программе. Сборка детали на ПК.
43	3D-моделирование. Применение 3D-принтера и материалов. Классификация моделей. Разновидности материалов. Запуск, настройка принтера.	Основы трехмерного моделирования, классификация трехмерных моделей, изучение основ работы в САПР, изучение понятий деталь, сборка, взаимосвязи, полностью определенная модель, сопряжения.	-
44	Полигональное моделирование. Виды 3D моделирования: Полигональное, Сплайновое и NURBS.	Лекция, видео уроки. Интерактивная доска и рассказ о осях X, Y, Z. Технология Non Uniform Rational B-Spline	-
45	3D-моделирование. Самостоятельная работа с программами на выбор: Компас 3D, Blender, Tinkercad, Fusion360.	-	Создание трехмерных моделей (деталей и сборок), работа с библиотеками Компас 3D, Blender, Tinkercad
46	3D-моделирование. Создание сложных фигур в Компас 3D, Blender, Tinkercad, Fusion360.	-	Создание трехмерных сборных и разборных моделей (чертеж), работа с библиотеками Компас 3D, Blender, Tinkercad. Internet ресурсы, видео помощь.

47	3D-моделирование. Программное Обеспечение для 3D принтера. Настройка инструментов. Устройство данной модели. Загрузка материала. Слайсер. Параметры печати	-	Основы работы с ПО 3D принтеров, особенность печати пластиком (толщина слоя, усадка материала, наличие поддержек и других вспомогательных элементов), Инструменты 3D принтера XYZ.
48	3D-моделирование. Печать. Очистка принтера, замена катушки пластика. Постобработка напечатанной детали.	-	Правильность постановки на печать, запуск. Чистка 3D принтера, соплаэкструдера. Смена цвета пластика. Доработка детали из печати.
49	Основы печати на SLA- принтере. Основы печати на FDM- принтере.	Стереолитография (SLA). Преимущества и недостатки SLA. Адгезия(спекание) между слоями. Технология 3D-печати FDM (Fused Deposition Modeling) Преимущества и альтернатива.	-
50	3D-печать. Решение Кейса 2. Занятие 1. Постановка.	-	Произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения.
51	3D-печать. Решение Кейса 2. Занятие 2 Проектирование модели изделия.	-	Разработка и создание чертежа 3D модели Молот Тора, Создание мелких деталей в единое целое. Дизайн модели.
52	3D-печать. Решение Кейса 2. Занятие 3 Технологическая подготовка модели	-	Выявление технологических ограничений оборудования для получения более результативного итога Создание всех четырех сторон и разбирающегося корпуса Молота. Создание разбирающихся частей рукояти.

53	3D-печать. Решение Кейса 2. Занятие 4. Подготовка программы для 3D принтера.	-	Расположение моделей. Создание управляющих программ. Обработка изделия на 3D принтере. Контроль полученного результата. Постобработка изделия. Сборка Молота.
54	3D-печать. Решение Кейса 2. Занятие 5. Выполнение подготовки к публичной демонстрации и защите результатов кейса.	-	Подготовка речи и выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Создание презентации. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса.
55	3D сканер. История создания. Виды сканеров. Применение в жизни.	3D-сканирование: контактное и бесконтактное. Что такое контактное 3D-сканирование? Времяпролетные лазерные сканеры.	-
56	3Dсканер. Программное обеспечение. Запуск, настройка сканера. Калибровка.	-	Руководство пользователя RangeVision Spectrum. Обзор 3D сканера Spectrum. Инструменты, инструкция, настройка и калибровка перед работой.
57	3D сканер. Сканирование объекта. Сохранение файлов в 3D. Работа сдвигающимся столом, работа по маркерам.	-	Особенности 3D-сканирования. Нанесение маркеров. Получение пары Связанных сканов. Обработка и построение единой модели.

58	Проектная деятельность. Этапы и результаты проекта. Конечный продукт. Портфолио.	Документ – Выбор формы продукта проектной деятельности. Паспорт проекта. Оформление проектной папки.	-
59	Проектная деятельность. Презентации с нуля. Оформление и создание.	Создание слайдов и презентаций в PowerPoint. Мастер автосодержания, шаблон оформления, пустая презентация.	-
60	Проектная деятельность. Публичные выступления. Распределение ответов и обязанностей в команде.	Базовые правила публичного выступления. Как покорять публику первого слова. Командные роли. Роль конкретного участника. Принцип компетентности. Принцип предпочтения.	-
V. Основы графического дизайна			
61	Вводное занятие. Что такое графический дизайн. Чем занимается графический дизайнер. Знакомство с трендами и направлениями графического дизайна.	Узнают, что такое графический дизайн, где используется, и где применяться. Изучение понятий тренд и тенденция.	-
62	Основы композиции. Сетки в дизайне. Работа с цветом и изображениями.	Узнают, что такое композиция и как ее выстроить с помощью сетки. Узнают все про цвет. Научатся подбирать качественные изображения и фотографии под задачу и настроение проекта, Узнают, как не нарушить авторские права, а также дорабатывать изображения: делать цветокоррекцию, кадрирование, составлять коллаж. Отдельно поговорим про дизайн-мышление.	Разработка дизайна личной визитки.

63	Работа в программе CorelDraw. Редактирование фото. Изучение декоративных приемов. Разработка логотипа. Изучение настройки макета для печати.	-	Выполнение простых заданий. Создание иллюстраций из простых форм. Редактирование фото, изучение различных эффектов. Понимание принципов выделения и удаления объектов. Задание размеров, расположение, заливка, контур объекта. Работа с текстом и с объектом. Форма. Общие сведения об узлах, работа с ними. Контур, прозрачность. Кривая, перо, размерные линии, выноски. Разработка собственного логотипа. Подготовка к печати.
64	Графический дизайн в приложении Canva. Изучение интерфейса и основ композиции.	Основные знания о композиции, сочетаемости цветов, фонов, шрифтов в изображении.	Практическое знакомство с интерфейсом программы и ее основными инструментами.
65	Разработка дизайна листовки в приложении Canva.	-	Разработка дизайна листовки.
66	Дизайн презентаций как искусство. Основы мастерства.	Узнают о фишках программы Power Point и научатся делать презентации качественными и красивыми, оптимизировать текстовую информацию. Также узнают о типичных ошибках, которые совершают новички, и какие ресурсы помогут при создании презентации.	-
67	Расширенные возможности программы Power Point для редактирования и дизайна.	Узнают, как выстроить процесс создания презентации, как оформить текстово-графический материал так, чтобы он не выглядел слишком	Применение изученных методов на практике. Создание презентации.

		громоздко, откуда брать вдохновение и какие другие программы, кроме Power Point, можно использовать в работе.	
68	Использование эффектов и анимации в Power Point	Тренды дизайна презентаций. Различные виды анимации и переходы между слайдами.	Применение изученных методов на практике. Создание презентации.
69	Создание собственного шаблона презентации для проекта.	-	Практическая работа над созданием собственного шаблона презентации для проекта.
VI. Проектная деятельность.			
70	Процесс создания презентации и текстового описания к проекту.	-	Сбор и показ командных проектных работ. Создание презентаций и текста выступления.
71	Просмотр проектных работ. Работа над ошибками.	-	Мониторинг идеи, сравнение, анализ и дополнение материалами.
72	Защита проектов. Подведение итогов.	-	Презентация: кратко, ярко и интересно.

Формы аттестации

Формы итоговой аттестации: система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных кейсов или публичного представления собственных проектов и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития учащегося. Итоговая аттестация учащихся осуществляется по 100 бальной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице:

Набранные баллы учащимся	Уровень освоения
0-50 баллов	Низкий
50 – 75 баллов	Средний
75-100 баллов	Высокий

Фонд оценочных материалов Распределение баллов и критерии оценивания

Название модуля	Кол-во баллов	
	min	max
1. ТРИЗ и основы инженерии	4	15
Посещение занятий	1	8
Проектная деятельность	3	7
2. Введение в 3D моделирование	3	15
Посещение занятий	1	7
Проектная деятельность	1	8
3. Лазерные технологии	5	20
Посещение занятий	1	8
Проектная деятельность	4	12
4. Аддитивные технологии	5	20
Посещение занятий	1	8
Проектная деятельность	4	12
5. Основы графического дизайна	5	20
Посещение занятий	1	8
Проектная деятельность	4	12
6. Проектная деятельность	5	10
Посещение занятий	1	4
Проектная деятельность	4	6
ИТОГО:	27	100

Проект является одной из форм итоговой аттестации и оценивается по следующим критериям:

Критерии	Показатели	Шкала оценивания
Актуальность темы проекта	– проблема проекта чётко сформулирована и обоснована с точки зрения актуальности; – формулировка проблемы носит поверхностный характер, актуальность не обоснована; – проблема не сформулирована.	2-1-0
Формулировка цели и задач проекта в соответствии с темой проекта	– цель проекта чётко сформулирована, задачи обозначены в соответствии с заявленной темой; – цель сформулирована, но нет чётких задач по достижению цели в соответствии с темой; – цель проекта не сформулирована, задачи не обозначены или не соответствуют заявленной теме	2-1-0
Выбор средств и методов, адекватным поставленным целям	– заявленные средства и методы эффективны для достижения цели; цель достигнута; – не все заявленные средства и методы соответствуют заявленной теме и цели проекта; – заявленные средства и методы не соответствуют теме и цели, цель не достигнута или средства и методы не заявлены.	2-1-0
Раскрытие темы и идеи проекта через содержание	– проектный продукт полностью соответствует требованиям качества (эстетичен, удобен в использовании, соответствует заявленной идее); – проектный продукт не соответствует требованиям качества (эстетичен, удобен в использовании, соответствует заявленной идее); – проектный продукт не представлен (отсутствует).	2-1-0
Привлечение к работе партнеров ДТ «Кванториум», экспертов и т.д.		2

Качество представления доклада	– доклад пересказывается или зачитывается, суть работы объяснена, есть взаимодействие с аудиторией; – доклад зачитывается, не объясняет суть работы; – доклад зачитывается, но обучающийся плохо читает, теряет мысль.	2-1-0
Качество ответов на вопросы	– обучающийся демонстрирует умение отвечать на вопросы (чётко, убедительно, аргументированно); – обучающийся частично отвечает на вопросы или нет четкости, аргументированности ответов; – обучающийся на вопросы не отвечает.	2-1-0
Использование демонстративного материала	– демонстрационный материал используется, информативен, автор свободно в нём ориентируется; – демонстрационный материал используется частично или неинформативен; – демонстрационный материал не используется.	2-1-0
Соблюдение регламента защиты (не более 5-7 или 6-8 мин.) и степень воздействия на аудиторию	– автору удалось вызвать интерес аудитории и уложиться в регламент; – материал изложен с учетом регламента, однако автору не удалось заинтересовать аудиторию; – регламент не выдержан.	2-1-0

Каждый критерий оценивается по трёхбалльной шкале:

- «2» - показатель проявляется полностью;
- «1» - показатель проявляется частично;
- «0» - показатель не проявляется.

Максимальное количество баллов – 18 баллов.

- высокий уровень- 10 и более баллов;
- средний уровень- 6-9 баллов;
- низкий уровень- 5 и менее баллов.

Педагогический мониторинг результатов образовательного процесса

В начале учебных занятий педагогом проводится входная диагностика для определения начального уровня знаний учащихся в форме собеседования. В процессе всего образовательного процесса осуществляется контроль, позволяющий определить уровень усвоения программы, активность учащихся, выявить коммуникативные склонности, а также для выявления затруднений, для оперативного изменения хода

учебно-воспитательного процесса. Для текущего контроля и оценки знаний обучающихся используются задания практического типа, содержащие задания на определение уровня успеваемости в усвоении программы. Два раза в течение учебного года проводится анализ журналов (сохранность контингента, наличие беспричинных пропусков).

Диагностика усвоения содержания программы проводится педагогом в течение всего учебного года, и результаты ее заносятся в журнал, в раздел «Аттестация обучающихся».

Рабочая программа воспитания.

Образование является одним из компонентов педагогического процесса. Вторым по важности является воспитание. Оба процесса являются процессами целенаправленного воздействия на ребенка.

Воспитание отвечает за социальную сторону ребенка в реальном мире и является одним из его путей. Это базовый компонент социализации, поскольку воспитание позволяет ребенку быстрее освоить систему ценностей и норм, имеющих наиболее важное значение для общества.

Процесс социализации может быть спонтанным или сфокусированным. Спонтанное знакомство и усвоение детьми социальных норм происходит, когда ребенок играет со своими друзьями во дворе, смотрит телевизор, видео, самостоятельно читает книги, смотрит журналы. Процесс целенаправленного воздействия на ребенка (или взрослого) с целью изучения социальных норм, которые происходят в семье и в школе, и называются воспитанием.

Воспитание - процесс целенаправленного влияния, целью которого выступает усвоение ребенком необходимого для жизни в обществе социального опыта и формирования принимаемой обществом системы ценностей.

Развитие воспитания у обучающихся следующих **направлений**:

- профессионально-ориентированное воспитание;
- культурно-нравственное воспитание;
- воспитание толерантности;
- воспитание этикетных норм поведения;
- воспитание здорового образа жизни.

Цель – создать условия для динамического развития и усвоения обучающимися норм, которые наше общество выстроило на основе основных ценностей человечества.

Задачи:

- воспитание в детях уважение к себе и к другим;
- привить обучающимся бережное отношение к своему телу и здоровью, и здоровью окружающих;
- осуществить социально-психологическая помощь, профилактика наркотической, алкогольной, табакокурения и иных видов зависимостей, профилактика ВИЧ-инфекций, профилактика правонарушений;
- помощь в развитии терпимого отношения к особенностям образа жизни других людей;
- рассмотреть основные нормы поведения в обществе, правила этикета, этикетного общения;
- развитие положительного отношения к труду и уважительное отношение к людям разных профессий, вырастить желание участвовать в посильном труде;
- поддерживать интерес к обучению и поиску новой информации.

Ожидаемые результаты: позитивная динамика развития всесторонне развитой личности обучающегося, усвоение обучающимися знаний основных норм, приближение обучающихся к современному национальному воспитательному идеалу.

Календарный план воспитательной работы

№п/п	Название мероприятия, события	Форма проведения	Сроки проведения
1.	Time management	Практическое занятие с использованием ноутбуков	Сентябрь, 2024
2.	Неделя кино	Просмотр документального и/или научного кино	Ноябрь, 2024
3.	Толерантность	Просмотр мультфильма	Ноябрь, 2024
4.	Неделя тетра	Интерактивная лекция	Декабрь, 2024
5.	Неделя искусств	Посещение виртуальных музеев	Январь, 2025
6.	Этикет, старая древность или мейнстрим?	Дебаты	Январь, 2025
7.	Неделя краеведения	Интерактивная лекция «по тропам родного края»	Февраль, 2025
8.	Неделя музыки	Игра «Music Time»	Март, 2025
9.	Неделя космоса	Посещение виртуального музея космонавтики	Апрель, 2025
10.	Я или моя тень	Круглый стол, посвященный плохим и хорошим привычкам	Апрель, 2025
11.	Неделя истории	Просмотр документального и/или научного кино	Май, 2025
12.	Неделя экологии	Интерактивная лекция, участие в акции «Эко-привычки»	Июнь, 2025

Список литературы

1. Тимирбаев Д. Хайтек тулжит. – М.: ФНФРО, 2019 – 76 с.
2. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии».
3. Раздел: Введение в лазерные технологии. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 — 143 с.
4. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. — М.: Физматлит, 2008.
5. Введение в лазерные технологии: <https://ru.coursera.org/learn/vvedenie-v-lasernietehnologii/lecture/CDO8P/vviedieniie-v-laziernyie-tiekhnologhii>
6. Лазерные технологии в промышленности: <https://www.youtube.com/watch?v=ulKriq-Eds8>
7. Аддитивные технологии: <https://www.youtube.com/watch?v=jTd3JGenCco>
8. Промышленные 3D-принтеры. Лазеры в аддитивных технологиях. https://www.youtube.com/watch?v=vAH_Dhv3I70

Календарный учебный график.

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа изучается в течение одного учебного года (36 недель), 2 раза в неделю по 2 академических часа, объём программы – 144 часа.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Кадровое обеспечение

Реализовывать программу может педагог, имеющий высшее педагогическое образование, обладающий достаточными теоретическими знаниями и опытом практической деятельности в области обучения детей техническим наукам и 3D-моделированию.

Методическое обеспечение

1. Педагогические технологии, методы, приемы и формы организации образовательного процесса

При реализации программы используются следующие педагогические технологии:

№	Педагогические технологии	Методы, приемы, формы обучения и воспитания и подведения итогов
1.	Интерактивные технологии	Рольевые и деловые коммуникативные игры
2	Технология обучения в сотрудничестве (обучение в малых группах)	Дидактические игры на занятиях. Организация занятий по методике обучения в малых группах. Выполнение коллективной творческой работы в малой группе
3.	Информационные технологии. Использование программных средств и компьютеров для работы с информацией	Поиск, сбор и систематизация текстовой информации и изображений с использованием Интернет. Создание текстовых документов на компьютере в программе Microsoft Word. Создание каталогов (слайд-фильмов) в программе Power Point Презентация результатов работы, личных достижений. Компьютерные тестовые задания

2. Методические материалы для педагога:

- 1) Комплексы оздоровительно-профилактических упражнений, предотвращающих и снижающих утомление обучающихся (для младшего школьного возраста).
- 2) Инструкции по охране труда и технике безопасности.

3. Диагностический инструментарий:

- 1) Анкета-тест (входная диагностика).
- 2) Анкета для родителей «Удовлетворенность результатами посещения ребенком занятий объединения».
- 3) Тесты обзорные по темам и итоговые.

Дидактические материалы для учащихся:

- 1) Наглядные пособия: таблицы, схемы, иллюстрации, фотоматериалы, комплекты демонстрационных игрушек: фрукты, овощи, кукольная мебель, спортивный инвентарь, посуда, фигурки животных и людей и т.п.
- 2) Медиа пособия: учебные фильмы, презентации.
- 3) Раздаточный материал по темам занятий.

Информационное обеспечение
Литература для педагога

Триз и основы инженерии	
1.	Справочник машиностроителя / ред. Н.С. Ачеркан. – М.: Машгиз; Издание 3-е, испр. И доп., 2013. – 599 с.
2.	Татур, Т.А. Установившиеся и переходные процессы в электрических цепях: Учебное пособие / Т.А. Татур. – М.: Высшая школа, 2001. – 407 с.
3.	Теличенко Технология строительных процессов / Теличенко, В.И. и. –М.: Высшая школа; Издание 2-е, испр. И доп., 2005. – 784 с.
4.	Теория автоматического управления / ред. А.А. Воронов. – М.: Высшая школа, 2003. – 550 с.
5.	Тимошенко, С.П. Сопротивление материалов: моногр. / С.П.Тимошенко. – М.: Гостехиздат, 2012. – 776 с.
6.	Черноруцкий, Г.С. Электромеханические системы автоматического регулирования / Г.С. Черноруцкий. – М.: Москва-Свердловск: Машгиз, 2007. – 128 с.
7.	Шмелев, В.К. Рентгеновские аппараты / В.К. Шмелев. – М.: Москва-Ленинград: ГОСЭНЕРГОИЗДАТ, 2004. – 248 с.
8.	Эванс, Ю.Р. Коррозия, пассивность и защита металлов / Ю.Р. Эванс. - М.: Metallurgizdat, 2004. – 886 с.
9.	Элмаграби, С. Исследование операций / ред. Дж. Моудер, С.Элмаграби. – М.: Мир, 2006. – 712 с.
10.	Якушев, А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения / А.И. Якушев. – Л.: Машиностроение; Издание 5-е, перераб. И доп., 2006. – 343 с.
Введение в 3D моделирование и САПР	
11.	Аббасов, И.Б. Двухмерное и трехмерное моделирование в 3ds MAX /И.Б. Аббасов. – М.: ДМК, 2012. – 176 с.
12.	Ганеев, Р.М. 3D-моделирование персонажей в Maya: Учебное пособие для вузов / Р.М. Ганеев. – М.: ГЛТ, 2012. – 284 с.
13.	Зеньковский, В. 3D-моделирование на базе VuexStream: Учебное пособие / В. Зеньковский. – М.: Форум, 2011. – 384 с.

14.	Зеньковский, В.А. 3D моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие / В.А. Зеньковский. – М.: ИД Форум, НИЦ Инфра-М, 2013. –384 с.
15.	Климачева, Т.Н. AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование. / Т.Н. Климачева. – СПб.: BHV, 2008. – 912 с.
16.	Пекарев, Л. Архитектурное моделирование в 3ds Max / Л. Пекарев. – СПб.: BHV, 2007. – 256 с.
17.	Петелин, А.Ю. 3D-моделирование Google Sketch Up – от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 344с.
18.	Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование — Страниц: 400.
19.	Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.-400 с.
20.	Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.:ДМК Пресс, 2010. — 192 с.
Аддитивные технологии	
21.	Уик, Ч. Обработка металлов без снятия стружки /Ч.Уик.—М.: Изд-во «Мир», 1965.—549 с
22.	WohlersT. Wohlers report 2014: Additivemanufacturingand 3D- printingstateo ftheindustry: Annualworld-wideprogressreport, Wohlers Associates, 2014.
23.	Printing for Science, Education and Sustainable Development Э. Кэнесс, К.Фонда, М. Дзеннаро, CC Attribution-Non Commercial-ShareAlike, 2013.
Лазерные технологии	
24.	С. А. Астапчик, В. С. Голубев, А. Г. Маклаков. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. — Белорусская наука.
25.	Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook Of Laser Technology And Applications (Справочник по лазерным технологиям и их применению) book 1.- 2 — IOP.
26.	Steen Wlliam M. Laser Material Processing. — 2 nd edition. — GreatBritain: Springer-Verlag.
27.	Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. – СПб:СПбГУ ИТМО, 2009 – 143 с.

28.	Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. – М.: Физматлит, 2008.
Проектная деятельность	
29.	Северина О. А. История. 10-11 классы. Проектная деятельность учащихся; Учитель – М., 2015. – 160с.
30.	Методы и технологии обучения изобразительной и проектной деятельности. Сборник статей. Выпуск 5; Прометей - М., 2018. – 471 с.
31.	Щербакова С.Г. Организация проектной деятельности в школе: система работы; Учитель – М., 2014. – 987 с.

Электронные ресурсы

Ссылка	Название
Моделирование	
https://youtu.be/dkwNj8Wa3YU https://youtu.be/KbSuL_rbEsI https://youtu.be/241IDY5p3WA	Три основных урока по Компасу
https://www.youtube.com/watch?v=2YJILtvCF_U	Blender 3D Уроки для начинающих. Часть 1
https://www.youtube.com/watch?v=gopaQivILE8&list=PLfaXA6GZGbhtj9GrUyJYU-DyzvjrMAqMe	I. Урок 1 TinkerCAD : Введение
https://www.youtube.com/watch?v=AqgI2-h7uUQ	3 AWESOME Best 3D Printing Pens! 3D ручка
Аддитивные технологии	
https://www.youtube.com/channel/UcwL_gmZzgL4BPV-1MgbVZ8w	Amcore: Аддитивные технологии
https://3dtoday.ru	Все об Аддитивных технологиях

Лазерные технологии	
https://www.youtube.com/watch?v=tbSRPunEizw	Лазерная техника и лазерные технологии
Основы графического дизайна	
https://www.youtube.com/@mixan948/videos	Обучение Power Point Михаил Кузнецов
https://netology.ru/courses/dizain-prezentatsii	Дизайн презентаций как искусство. Основы мастерства
https://practicum.yandex.ru/graphic-designer/	Курс «Графический дизайнер»

Общепедагогическая и психологическая литература

1. Гин, А.А. Приёмы педагогической техники: свобода выбора, открытость, деятельность, обратная связь, идеальность: Пособие для учителей / А.А. Гин. – Гомель : ИПП «Сож», 1999. – 88 с.
2. Ковалько, В.И. Школа физкультминуток (1-4 классы). / В.И. Ковалько. – М.: ВАКО, 2005. – 208 с.
3. Коджаспирова, Г.М. Педагогика: Учебник для вузов. / Г.М. Коджаспирова – М.: Гардарики, 2004. – 528 с.
4. Колеченко, А.К. Энциклопедия педагогических технологий : Пособие для преподавателей / А.К. Колеченко. – СПб. : КАРО, 2006. – 368 с.
5. Михелькевич, В.Н. Метод проектов и его использование в средней общеобразовательной и высшей инженерной школах: Учебное пособие / В.Н. Михелькевич, Н.В. Охтя. – Самара : Изд-во Самарского государственного технического университета, 2004. – 48 с.
6. Образовательные технологии: Сборник материалов. / Р.Н. Бунеев, Е.В. Бунеева, А.А. Вахрушев, Д.Д. Данилов, С.А. Козлова, Е.Л. Мельникова, О.В. Чиндилова – М.: Баласс, 2008. – 160 с. (Образовательная система «Школа 2100»).
7. Пахомова, Н.Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении: Пособие для учителей и студентов пед. вузов / Н.Ю. Пахомова.- М.: Аркти , 2003.- 107 с.
8. Фишман, И.С., Голуб, И.Б. Формирующая оценка образовательных результатов учащихся: Методическое пособие. / И.С. Фишман, И. Б. Голуб. – Самара : Учебная литература, 2007. – 244 с.
9. Шашина, В. П. Методика игрового общения : учебное пособие. / В. П. Шашина. – Ростов-на Дону : Феникс, 2005. - 288 с. - (Среднее профессиональное образование).
10. Шаульская, Н.А. Калейдоскоп конкурсных программ для школьников. /

Н.А. Шаульская. – Ярославль: Академия развития, 2008. – 224 с. – (Серия «После уроков»).

11. Шаульская, Н.А. Вопросы умникам и умницам для начальной школы. / Н.А.

12. Шаульская. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. - 288 с. – (Серия «Здравствуй, школа!»).

13. Щуркова, Н.Е. Классное руководство: игровые методики. / Н.Е. Щуркова. – М.: Педагогическое общество России, 2004. – 224 с.

Интернет-ресурсы:

1. Методический сайт лаборатории методики и информационной поддержки развития образования МИОО. Режим доступа: <http://schools.keldysh.ru/labmro>

2. Большая детская энциклопедия (6-12 лет). [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://allebooks.com/2009/05/01/bolshaja-detskaja-jenciklopedija-6-12.html>

3. Колтавская, А.А. Millie Starter: / А.А. Колтавская, Е.В. Костюк, И.В. Крайнева. - [Электронный ресурс] / Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов – Режим доступа : <http://school-collection.edu.ru>

Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы необходим учебный кабинет, удовлетворяющий санитарно–гигиеническим требованиям, для занятий группы 12 человек, оборудованный мебелью (парты, стулья) и интерактивной доской, доской магнитной, шкафом для УМК.

Для реализации программы необходимо следующее оборудование и материалы:

Компьютерное оборудование:

- Персональные компьютеры для работы с 3D моделями, с предустановленной операционной системой и специализированным ПО – 12 шт.;
- Мониторы – 12 шт.;
- Клавиатура USB – 12 шт.;
- Мышь USB – 12 шт.

Профильное оборудование:

- 3D-принтер учебный с принадлежностями – 12 шт.;
- Лазерный гравер учебный с рамой на колесах-1 шт.;
- Паяльная станция – 4 шт.;
- Ручной инструмент- 12 комплектов;
- 3D ручки – 10 шт.

Программное обеспечение:

- ПО САПР для проектирования печатных плат;
- ПО, обучающее для станка;
- ПО 3D моделированию.

Презентационное оборудование:

- Интерактивный комплект.

Дополнительное оборудование:

- Фильтрующая вытяжная система для лазерного станка;
- Система хранения материала.

Канцелярские принадлежности: ручки, карандаши, маркеры, корректоры, блокноты, тетради, бумага разных видов и формата (А3, А4), клей, ножницы, степлеры, файлы, папки.

Расходные материалы

Наименование	Характеристики	Кол-во
Комплект расходных Материалов для лазерных технологий	Наличие в наборе листового акрилового оргстекла не менее 15 листов габаритными размерами не менее 1000х1500 мм, толщиной: 2 мм- не менее 2-х листов; толщиной 3 мм -не менее 2-х листов; толщиной 4 мм – не менее 3-х листов; толщиной 6 мм – не менее 5-ти листов; толщиной 8 мм – не менее 2-х листов; толщиной 10 мм - не менее одного листа. Наличие в наборе листового металлизированного пластика для гравировки не менее 6 листов, размеры листов не менее 600х1200 мм, цветовое решение: покрытие цвет серебро, пластик – черный – не менее 3 листов; покрытие цвет золото, пластик – черный- не менее 3 листов; Наличие в наборе листовой фанеры лакированной не менее 15 листов, сорта не хуже 2/3, размеры листов не менее 1220х2440 мм, толщиной: - 3 мм не менее 5 листов, - 4 мм не менее 5 листов, -6 мм не менее 5 листа.	1
Модельный пластик	Пластик листовой Плотность кг/м3: не менее 400; Размер листа: не менее 1000 х 200 х 10 мм не менее 1 листа; Размер листа: не менее 1000 х 200 х 20 мм не менее 1 листа.	1

Набор для аддитивных технологий	Наличие в наборе не менее одного комплекта по технологии моделирование методом послойного наплавления в составе: PLA и ABS пластик в катушках, общим весом не менее 18 кг. Диаметр нити: 1,75 мм Требования к материалу: - безопасный для использования; - безвредный для здоровья и окружающей среды – катушки упакованы в вакуумный многоразовый зип-пакет; - на каждой катушке стикер с индикацией остатка пластика.	2
---------------------------------	--	---

Приложение 1

Описание кейса “Создание Головоломки и футляра.”

О кейсе

Основная задача кейса – погрузить учащихся кванторианцев в мир двумерного проектирования и лазерных технологий. Для этого будет рассмотрена задача самостоятельного изготовления Головоломки и футляра. Дети получают возможность научиться работать с лазерным ЧПУ станком и самостоятельно создать свой первый образец.

Категория кейса

Кейс является вводным. Для прохождения кейса требуются навыки работы в CorelDraw или Компас 3D.

Место в структуре программы:

Данный кейс является самостоятельным, но предусматривает перед собой изучение тем «2D проектирование» и «Лазерный ЧПУ станок».

Сроки реализации: 10 часов.

Учебно – тематическое планирование:

Тема: Создание Головоломки и футляра.	
Время: 10 часов	Цель: Изготовить и собрать уникальную головоломку и футляр, при помощи лазерного ЧПУ станка.
Создание макета головоломки, создание макета футляра (коробки) подготовка управляющей программы лазера, резка на станке и сборка деталей.	

Предполагаемые результаты обучающихся.

Артефакты: Изготовленная уникальная головоломка с футляром.

Soft-skills: датаскаутинг, планирование рабочего процесса, распределение обязанностей в группе, работа в команде.

Hard-skills: конструирование, прототипирование, работа с ПК и оборудованием, работа с ручным инструментом.

Приложение 2

Описание кейса «Молот Тора»

О кейсе

Основная задача кейса – погрузить учащихся кванторианцев в мир трехмерного моделирования и 3D-печати. Для этого будет рассмотрена специальная задача самостоятельного изготовления сборной модели молота. Дети получают возможность поработать на 3D-принтере и самостоятельно создать и собрать свой опытный образец.

Категория кейса

Кейс является вводным. Для прохождения кейса требуются навыки работы в Компас 3D, Blender или Tinkercad.

Место в структуре программы:

Данный кейс является самостоятельным, но предусматривает перед собой изучение тем «3D-моделирование» и «3D -принтер и 3D -печать».

Сроки реализации: 10 часов.

Учебно – тематическое планирование:

Тема: Изготовление опытного образца Молота тора.	
Время: 10 часов	Цель: изготовить и собрать опытный образец Молот Тора.
Создание 3D модели, подготовка управляющей программы для 3D - принтера и печать опытного образца Молота Тора, и его сборка.	

Предполагаемые результаты обучающихся.

Артефакты: Изготовленный опытный образец Молот Тора.

Soft-skills: планирование рабочего процесса, распределение обязанностей в группе, работа в команде.

Hard-skills: конструирование, прототипирование, работа с 3D оборудованием, постобработка и сборка детали

Календарно-тематическое планирование

Количество учебных недель: 36

Режим проведения занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа

Во время каникул занятия в объединениях проводятся в соответствии с учебным планом, допускается изменение расписания.

№ n/n	Наименование разделов и тем	Количество часов			Дата по плану	Дата по факту
		Всего	Теория	Практика		
I. ТРИЗ и основы инженерии						
1	Знакомство с Кванториумом. Основные сведения о ПК и его программное обеспечение.	2	2	-		
2	Практическая работа «Действия с объектами Операционной Системы».	2	-	2		
3	Высокотехнологические станки в нашей жизни. Новости из области высоких технологий.	2	2	-		
4	Применение и назначение хайтек в современном мире. Цель и задачи хайтека.	2	2	-		
5	Основы изобретательства и инженерии. Понятие об изобретении защита изобретений.	2	-	2		
6	Международная патентная классификация. Начальные навыки создания презентации и публичных выступлений. Как сделать эффективную презентацию.	2	-	2		
7	Основы изобретательства и инженерии. ТРИЗ. Алгоритм решения изобретательских задач.	2	-	2		
8	Приемы решения изобретательских задач. Решение задач на развитие инженерной логики. Наиболее известные методы интуитивного поиска решений.	2	-	2		
9	Отработка навыков решения изобретательских задач. МФО, SCRAMPER.	2	-	2		
10	Введение в проектную деятельность. Работа в команде.	2	2	-		
11	Что такое проект, основы его создания. Паспорт проекта.	2	2	-		
12	Выбор названия проекта, целевая аудитория. SCRUM – метод	2	-	2		

	управления проектами. Генерация идей.					
II. Введение в 3D моделирование						
13	Что такое 2 D и 3 D моделирование. 3D ручка история создания. Основные понятия моделирования. Отличие двумерного от трехмерного. Преимущества.	2	2	-		
14	3D ручка. История создания, виды и возможности.	2	2	-		
15	Настройка 3D ручки. Устройство данной модели. Инструктаж по технике безопасности при использовании 3D ручки. Создание объекта с помощью шаблона.	2	-	2		
16	Создание объемных моделей 3D ручкой. Сборка объектов из плоских элементов.	2	-	2		
III. Лазерные технологии						
17	Основы лазерных технологий. История лазера. Классификация всех типов.	2	2	-		
18	Основы лазерных технологий. Применение лазера в современном мире. Области применения.	2	2	-		
19	2D-проектирование. Возможности 2D САПР. История появления и эволюция проектирования. Развитие и возможности современных компьютерных методов проектирования.	2	2	-		
20	Графика векторная и растровая. Плюсы и минусы векторной графики. Способы создания векторных изображений.	2	2	-		
21	Работа с программой CorelDraw. Ее инструменты.	2	-	2		
22	Отработка навыков работы и создание 2D модели в программе CorelDraw, подготовка к лазерной резке.	2	-	2		
23	Создание сборного макета в CorelDraw и его подготовка к лазерной резке.	2	-	2		

24	Создание сложного, сборочного макета в CorelDraw. Дата скаутинг. Изучение новых инструментов, необходимых для работы в программе CorelDraw.	2	-	2		
25	Программное обеспечение для лазерного станка.	2	2	-		
26	Программное обеспечение для лазерного станка. Настройка инструментов. Принципы работы универсальной панели управления и программы управления лазерной системой.	2	-	2		
27	Лазерный ЧПУ станок. История появления лазерного станка. Современные механизмы.	2	2	-		
28	Типы и виды лазерных станков с ЧПУ. Запуск лазера и вытяжки.	2	-	2		
29	Решение Кейса 1. Занятие 1.	2	-	2		
30	Решение Кейса 1. Занятие 2.	2	-	2		
31	Решение Кейса 1. Занятие 3.	2	-	2		
32	Решение Кейса 1. Занятие 4.	2	-	2		
33	Решение Кейса 1. Занятие 5. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса.	2	-	2		
34	Проектная деятельность. Поиск и обработка информации, актуальность проекта.	2	-	2		
35	Проектная деятельность. Цели по SMART, гипотеза и задачи.	2	-	2		
36	Проектная деятельность. Карта эмпатий. Новизна проекта, ресурсы.	2	-	2		
IV. Аддитивные технологии						
37	Основы аддитивных технологий печати. История 3D принтера. Классификация всех типов.	2	2	-		
38	Основы аддитивных технологий печати. Применение технологий печати в современной жизни и использование 3D принтера как инструмент.	2	2	-		
39	Программное обеспечение для 3D принтера. Моделирование с	2	2	-		

	использованием САПР. Компас 3D, Blender, Tinkercad, Fusion360.					
40	Изучение программы Tinkercad. Создание аккаунта и регистрация. Простейшие операции над объектами. Создание простых моделей в Tinkercad.	2	-	2		
41	Создание простой детали в Компас 3D или Fusion360.	2	-	2		
42	Работа с чертежами. Сохранение детали. Сборка.	2	-	2		
43	3D-моделирование. Применение 3D-принтера и материалов. Классификация моделей. Разновидности материалов. Запуск, настройка принтера.	2	1	1		
44	Полигональное моделирование. Виды 3D моделирования: Полигональное, Сплайновое и NURBS.	2	2	-		
45	3D-моделирование. Самостоятельная работа с программами на выбор: Компас 3D, Blender, Tinkercad, Fusion360.	2	-	2		
46	3D-моделирование. Создание сложных фигур в Компас 3D, Blender, Tinkercad, Fusion360.	2	-	2		
47	3D-моделирование. Программное Обеспечение для 3D принтера. Настройка инструментов. Устройство данной модели. Загрузка материала. Слайсер. Параметры печати.	2	-	2		
48	3D-моделирование. Печать. Очистка принтера, замена катушки пластика. Постобработка напечатанной детали.	2	-	2		
49	Основы печати на SLA- принтере. Основы печати на FDM-принтере.	2	2	-		
50	3D-печать. Решение Кейса 2. Занятие 1.	2	-	2		
51	3D-печать. Решение Кейса 2. Занятие 2.	2	-	2		
52	3D-печать. Решение Кейса 2. Занятие 3.	2	-	2		

53	3D-печать. Решение Кейса 2. Занятие 4.	2	-	2		
54	3D-печать. Решение Кейса 2. Занятие 5. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса.	2	-	2		
55	3D сканер. История создания. Виды сканеров. Применение в жизни.	2	2	-		
56	3D сканер. Программное обеспечение. Запуск, настройка сканера. Калибровка.	2	-	2		
57	3D сканер. Сканирование объекта. Сохранение файлов в 3D. Работа сдвигающимся столом, работа по маркерам.	2	-	2		
58	Проектная деятельность. Этапы и результаты проекта. Конечный продукт. Портфолио.	2	2	-		
59	Проектная деятельность. Презентации с нуля. Оформление и создание.	2	-	2		
60	Проектная деятельность. Публичные выступления. Распределение ответов и обязанностей в команде.	2	-	2		
V. Основы графического дизайна						
61	Вводное занятие. Что такое графический дизайн. Чем занимается графический дизайнер. Знакомство с трендами и направлениями графического дизайна.	2	2	-		
62	Основы композиции. Сетки в дизайне. Работа с цветом и изображениями.	2	1	1		
63	Работа в программе CorelDraw. Редактирование фото. Изучение декоративных приемов. Разработка логотипа. Изучение настройки макета для печати.	2	-	2		
64	Графический дизайн в приложении Canva. Изучение интерфейса и основ композиции.	2	1	1		
65	Разработка дизайна листовки в приложении Canva.	2	-	2		
66	Дизайн презентаций как искусство. Основы мастерства.	2	2	-		

67	Расширенные возможности программы PowerPoint для редактирования и дизайна.	2	1	1		
68	Использование эффектов и анимации в PowerPoint	2	1	1		
69	Создание собственного шаблона презентации для проекта.	2	-	2		
VI. Проектная деятельность.						
70	Процесс создания презентации и текстового описания к проекту.	2	-	2		
71	Просмотр проектных работ. Работа над ошибками.	2	-	2		
72	Защита проектов. Подведение итогов.	2	-	2		
Итого:		144	49	95		

