

Министерство образования и науки Курской области
Областное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Областной центр развития творчества детей и юношества»

Принята на заседании
педагогического совета
от «5» апреля 2023 г.
Протокол № 3

Утверждаю
И.о. директора ОБУДО «ОЦРТДиЮ»
И.И. Миронова
Приказ от «5» апреля 2023 г.
№ 3



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности
«Прототипирование»
(базовый уровень)

Возраст обучающихся: 10 – 17 лет
Срок реализации: 1 год (36 часов)

Авторы-составители:
Проконова Наталья Валерьевна,
педагог дополнительного образования,
Забелин Никита Витальевич,
педагог дополнительного образования

г. Курск, 2023 г.

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1. Пояснительная записка

Нормативно-правовая база программы

- Федеральный закон РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020 г.) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.08.2020);
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 4652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование»;
- Постановление Правительства РФ «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» от 28.09.2020 г. № 28»;
- Постановление Правительства РФ «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» от 28.01.2021 г. № 2»;

- Закон Курской области от 09.12.2013 №121-ЗКО «Об образовании в Курской области»;
- Приказ от Министерства образования и науки Курской области №1-54 от 17.01.2023 г. «О внедрении единых подходов и требований к проектированию, реализации и оценке эффективности дополнительных общеобразовательных программ»;
- Устав ОБУДО «ОЦРТДиЮ», или иные локальные нормативные акты Центра, регламентирующие организацию образовательной деятельности;
- Положение о дополнительных общеразвивающих программах областного бюджетного учреждения дополнительного образования «Областной центр развития творчества детей и юношества».

Направленность программы. Техническая.

Актуальность программы. Актуальность определяется активным внедрением технологий быстрого прототипирования во многие сферы деятельности (авиация, машиностроение, архитектура и т.п.) и потребностью общества в дальнейшем развитии данных технологий.

Дополнительная общеразвивающая программа «Прототипирование» (далее – Программа) позволяет обеспечить освоение навыков работы, связанных с компьютерным моделированием, а также получить навыки работы на профессиональном оборудовании с программным управлением. Создает благоприятные условия для развития технических и творческих способностей обучающихся, расширяет и дополняет базовые знания, дает возможность удовлетворить интерес в избранном виде деятельности, проявить и реализовать свой потенциал в технологической направленности.

Отличительной особенностью программы. Программа предусматривает подготовку обучающихся в области 3D-моделирования и 3D-печати и является логическим продолжением программы «Хайтек».

В содержании Программы особое место отводится практическим занятиям, направленным на освоение 3D технологии и обработку отдельных технологических приемов и практикумов, практических работ, направленных на получение результата, осмысленного и интересного для обучающегося. Результатом реализации всех задач являются творческие проекты – созданные артефакты.

Уровень программы. Базовый.

Адресат программы. Программа «Прототипирование» адресована для обучающихся 10-17 лет, которые ранее освоили программу «Хайтек».

Подростковый возраст от 10 до 17 лет составляет главный смысл и специфическое различие этого этапа. Подростковый период считается «кризисным», такая оценка обусловлена многими качественными сдвигами в развитии подростка. Именно в этом возрасте происходят интенсивные и кардинальные изменения в организации ребенка на пути к биологической зрелости и полового созревания. Характерными новообразованиями подросткового возраста есть стремление к самообразованию и самовоспитанию, полная определенность склонностей и

профессиональных интересов. Количество обучающихся в одной группе – 12 человек.

Объем и срок освоения программы. Общее количество часов - 36. Программа реализуется в течение 2023-2024 учебного года.

Режим занятий. Программа изучается 3 раза в неделю по 2 академических часа. Структура двухчасового занятия: 45 минут – рабочая часть, 10 минут – перерыв (отдых), 45 минут – рабочая часть.

Форма обучения. Очная.

Язык обучения. Русский язык.

Формы проведения занятий. Групповая.

Особенности организации образовательного процесса. Программа реализуется ежегодно в период учебного года (с сентября 2023 г. по май 2024 года) осуществляет работу на базе 6 агломераций Курской области, осуществляя 3 выезда в 1 агломерацию на протяжении двух учебных недель (с понедельника по субботу включительно).

2. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области применения технологий прототипирования для обеспечения эффективности процессов проектирования и изготовления изделий.

Задачи программы:

Образовательные:

- формировать основы трехмерного моделирования;
- эксплуатировать электрооборудование с соблюдением норм техники безопасности и правил эксплуатации;
- обучать созданию трехмерных моделей с помощью программ «Blender», «Planner5D» и «Компас 3D» и адаптировать их для 3D-печати;
- развивать творческое мышление и формирование элементарных умений преобразовывать форму предметов, изменять их положение и ориентацию в пространстве.

Развивающие:

- развивать образное, техническое и аналитическое мышление;
- развивать творческий потенциал обучающихся, пространственное воображение и изобретательность;
- формировать логическое и инженерное мышление;
- обучать навыкам поисковой творческой деятельности;
- развивать навык работы в команде;
- формировать интеллектуальную сферу, умения анализировать поставленные задачи, планировать и применять полученные знания при реализации творческих проектов;

– формировать умение анализировать поставленные задачи, планировать и применять полученные знания при реализации творческих проектов.

Воспитательные:

- воспитывать ответственность за начатое дело;
- формировать у обучающихся стремление к получению качественного результата;
- формировать навык самостоятельной и коллективной работы;
- воспитывать усидчивость, аккуратность при выполнении заданий, силу воли, настойчивость, упорство;
- формировать навык самоорганизации и планирования времени и ресурсов.

3. Планируемые результаты

В ходе освоения данной программы обучающиеся будут:

- знать основы технического черчения и работы в системе трехмерного моделирования КОМПАС -3D;
- знать основы технологии быстрого прототипирования и принципами работы различными техническими средств, получают навыки работы с новым оборудованием;
- владеть навыками работы с технической документацией, а также разовьют навыки поиска, обработки и анализа информации;
- владеть навыками объемного, пространственного, логического мышления и конструкторские способности;
- владеть методами организации взаимодействия с различными людьми, работы в команде;
- знать применения изученных инструментов при выполнении научно-технических проектов;
- уметь работать в команде;
- уметь организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками.

4. Содержание программы

4.1 Учебный план

Таблица 1

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Раздел 1. «Компьютерная графика»	12	6	6	Беседа/Входной Практическая работа/ текущий/защита кейса/ промежуточная аттестация

2.	Раздел 2. Кейс «Грузовичок»	12	-	12	Беседа/Входной Практическая работа/ текущий/защита кейса/ промежуточная аттестация
3.	Раздел 3. «Сборка»	12	4	8	Беседа/Входной Практическая работа/ текущий/защита кейса/ Промежуточная аттестация
	ИТОГО:	36	10	26	

4.2 Содержание учебного плана

Раздел 1. «Компьютерная графика» (12 часов)

Теория (6 часа): Охрана труда обучающихся при работе на компьютере. Знакомство с программой «КОМПАС-3D» (инсталляция, изучение интерфейса, основные приемы работы). Создание трехмерных моделей. Знакомство с чертежами. Реверс – инжиниринг.

Практика (6 часов): Работа в программе Компас 3D. Создание чертежей, знакомство с инженерной графикой, создание чертежей деталей по заданным размерам в трех плоскостях.

Форма проведения занятий: беседа, практическая работа.

Форма контроля: входной, текущий

Промежуточная аттестация по окончании первого выезда в агломерацию.

Раздел 2. Кейс «Грузовичок» (12 часов)

Практика (12 часов): Реверс – инжиниринг. Создание чертежей. Создание 3D моделей по чертежам. Слайсинг. Печать изделий. Постобработка. Сборка. Знакомство с понятием «Деталь». Способы создания детали, правила и принципы моделирования сборных изделий по заданным размерам в соответствии с чертежами.

Форма проведения занятий: собеседование, практическая работа

Форма контроля: текущий

Промежуточная аттестация по окончании второго выезда в агломерацию.

Раздел 3. «Сборка» (12 часов)

Теория (4 часа): Принципы сборки модели в САПР Компас 3D. Добавление в сборку стандартных изделий и одинаковых компонентов. Формообразующие операции в сборке. Разнесение компонентов сборки.

Практика (8 часов): Реверс – инжиниринг. Создание чертежей. Создание 3D моделей по чертежам. Слайсинг. Печать изделий. Постобработка. Основы режима «Сборка» в САПР Компас 3D. Соединение деталей в один объект в программе.

Форма проведения занятий: собеседование, практическая работа, защита творческого проекта;

Форма контроля: текущий и промежуточная аттестация по завершению агломерации.

II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

5. Календарный учебный график

Таблица 2

№ п/п	Группа	Год обучения, номер группы	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий	Нерабочие праздничные дни	Сроки проведения промежуточной аттестации
1	1-3 группы	№1-3 группы, 1год	01.09.2023	31.05.2024	6	18	36	45мин. 10мин.перерыв 45 мин.	04.-06.11.23 01.-08.01.24 23.02, 08.03 01.-03.05.24 09.05	Последние 2 дня заезда в каждой агломерации
2	1-3 группы	№1-3 группы, 1год	01.09.2023	31.05.2024	6	18	36	45мин. 10мин.перерыв 45 мин.	04.-06.11.23 01.-08.01.24 23.02, 08.03 01.-03.05.24 09.05	Последние 2 дня заезда в каждой агломерации
3	1-3 группы	№1-3 группы, 1год	01.09.2023	31.05.2024	6	18	36	45мин. 10мин.перерыв 45 мин.	04.-06.11.23 01.-08.01.24 23.02, 08.03 01.-03.05.24 09.05	Последние 2 дня заезда в каждой агломерации

6. Оценочные материалы

Оценочные материалы прилагаются в виде практических работ и защиты кейса. Ниже отражен перечень диагностических методик, позволяющих определить достижения обучающимися планируемых результатов программы.

Ссылки на используемые оценочные материалы

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела, темы	Форма контроля	Форма аттестации	Ссылка на оценочный материал
1	Раздел 1. «Компьютерная графика»	Входной Текущий Промежуточная аттестация	Беседа Практическая работа Защита кейса	Приложение 2 Приложение 3 Приложение 5
2	Раздел 2. Кейс «Грузовичок»	Входной Текущий Промежуточная аттестация	Беседа Практическая работа Защита кейса	Приложение 2 Приложение 3 Приложение 4
3	Раздел 3. Кейс «Сборка»	Входной Текущий Промежуточная аттестация	Беседа Практическая работа Защита кейса	Приложение 2 Приложение 3 Приложение 4

7. Формы аттестации

Программа «Прототипирование» предусматривает следующие формы контроля:

- входной, проводится на первом занятии образовательного модуля (агломерации) для установления степени готовности обучающегося к последующему этапу образовательной деятельности;

- текущий, проводится для проверки усвоения материала и оценки результатов по данной теме или разделу программы;

- промежуточная аттестация, проводится по завершению дополнительной общеразвивающей программы.

Формы контроля и оценочные средства образовательных результатов:

- входной контроль: беседа.

- текущий контроль: практическая работа.

- промежуточная аттестация: публичное выступление с защитой результатов кейса.

Промежуточная аттестация проводится 3 раза в течение освоения всей программы, в конце выезда в агломерацию.

Результаты аттестации показывают уровень освоения дополнительной общеразвивающей программы:

- минимальный уровень;

- базовый уровень;

- высокий уровень.

Характеристика уровней:

- Минимальный уровень – обучающийся не выполнил дополнительную общеразвивающую программу, нерегулярно посещал занятия.

- Базовый уровень – обучающийся стабильно занимался, регулярно посещал занятия.

- Высокий уровень – обучающийся проявлял устойчивый интерес к занятиям, показывал положительную динамику развития способностей, проявлял инициативу и творчество.

Результаты промежуточной аттестации оформляются протоколом (Приложение б).

8. Методические материалы

Современные педагогические технологии: scrum-технология; здоровьесберегающие технологии; технология исследовательской деятельности; информационно-коммуникационные технологии; личностно-ориентированные технологии; технология критического мышления; технология проблемного обучения; кейс-технология; технология интегрированного обучения; дистанционные технологии.

Методы обучения. В процессе реализации программы применяется ряд методов и приёмов:

- наглядно-образный метод (наглядные пособия, обучающие и сюжетные иллюстрации, видеоматериалы, показ педагога);

- словесный метод (рассказ, объяснение, беседа);
- практический метод (выполнение заданий);
- репродуктивный метод (объяснение нового материала на основе изученного);
- метод формирования интереса к обучению (игра, создание ситуаций успеха, занимательные материалы);
- метод контроля и самоконтроля.
- методы убеждение, поощрение, поручение, стимулирование, мотивация.

На занятиях могут использоваться элементы и различные комбинации методов и приемов обучения по выбору педагога.

Особенности и формы организации образовательного процесса: групповая с использованием дистанционных технологий и электронного обучения через платформу «Сферум» при необходимости.

Алгоритм учебного занятия:

Занятие теоретического типа имеет структуру:

1. Организационный этап;
2. Постановка цели и задач занятия. Мотивация учебной деятельности обучающихся;
3. Актуализация знаний и умений;
4. Первичное усвоения новых знаний;
5. Перерыв (отдых)
6. Первичная проверка понимания;
7. Первичное закрепление;
8. Рефлексия.

Дидактические материалы

Таблица 4

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы учебного занятия	Формы контроля/ аттестации
1.	Раздел 1. «Компьютерная графика»	Мультимедийная презентация «Что такое Компас-3D», Образцы деталей для построения чертежей. Раздаточный материал «Основные функции «Компас-3D».	Тестирование, Обсуждение, Беседа, Практическая работа	Входной/Беседа Текущий/ Практическая работа Защита кейса/ Промежуточная аттестация
2.	Раздел 2 «Грузовичок».	Чертежи для решения кейса «Грузовичок», Мультимедийная презентация «Основные принципы создания детали». Раздаточный материал «Основные	Практическая работа, Беседа, Обсуждение	Входной/Беседа Текущий/ Практическая работа Защита кейса/ Промежуточная аттестация

		функции «Компас-3D».		
3.	Раздел 3 «Сборка»	Чертежи для решения кейса «Сборка», Мультимедийная презентация «Основы сборки». Раздаточный материал «Основные функции «Компас-3D».	Практическая работа, Беседа, Обсуждение	Входной/Беседа Текущий/ Практическая работа Защита кейса/ Промежуточная аттестация

9. Условия реализации программы

Материально-техническое оснащение: Занятия проходят на базе школы в каждой агломерации. Для занятий используется просторное светлое помещение, отвечающее санитарно-техническим нормам. Помещение сухое, с естественным доступом воздуха, легко проветриваемое, с достаточным дневным и искусственным освещением. Кабинеты эстетически оформлены, правильно организованы учебные места для детей.

Оборудование и материалы, которые размещаются в кабинете перед началом занятий из мобильного комплекса: ноутбук (13 шт.), компьютерная мышь (13 шт.); FDM 3D принтеры 4шт, SLA 3D принтер 1 шт., 3D сканер, паяльная станция, сушилка для пластика, мойка для SLA принтера, проектор, экран, мебель (столы и стулья), мультимедийные презентации. Программное обеспечение: Компас 3Д. 3D принтеры, чертежи, Blender 3.12, Cura 5.1, PhotonWorkshop.

Информационное обеспечение: учебные материалы и видеоуроки «Инженеры будущего» - образовательный проект (электронный ресурс). Специализированное ПО по 3D моделированию «Blender», «Компас 3D». Методические указания по использованию систем КОМПАС в учебном процессе (электронный ресурс). 10 технологий будущего, которые изменят мир (электронный ресурс).

Кадровое обеспечение: Педагог дополнительного образования с высшим (средне-профессиональным) педагогическим и/или техническим образованием или педагог дополнительного образования с высшим (средне-профессиональным) педагогическим образованием, прошедший переподготовку по соответствующему профилю.

Для успешной реализации образовательного процесса необходимо сотрудничество со следующими специалистами: методист по образовательной части, методист по проектному управлению, педагог-психолог при необходимости, педагог-организатор. Также возможно привлечение партнеров по проектам.

10. Рабочая программа воспитания

Цель – развитие общекультурных компетенций у обучающихся мобильного технопарка «Кванториум», способствующих личностному развитию обучающихся и патриотическому воспитанию.

Задачи воспитания:

- реализовывать воспитательные возможности основных направлений деятельности мобильного технопарка «Кванториум»;
- вовлекать обучающихся в разнообразные мероприятия, направленные на формирование и развитие культурно-исторических, духовно-нравственных, художественно-практических компетенций;
- создавать условия для развития художественно-эстетического воспитания, а также увеличения уровня патриотического потенциала у обучающихся мобильного технопарка «Кванториум»;
- организовывать работу с семьями обучающихся, направленную на совместное решение задач всестороннего личностного развития Ребенка.

Результат воспитания:

- повышение уровня воспитанности обучающихся;
- увеличение уровня познавательной активности;
- развитие общекультурных компетенций;
- реализация творческого потенциала обучающихся;
- сформированность уровня социального партнерства с семьей;
- принятие социальной позиции гражданина на основе общих национальных нравственных ценностей: семья, природа, труд и творчество, наука, культура, социальная солидарность, патриотизм;
- мотивация к реализации эстетических ценностей в пространстве образовательного центра и семьи.

Работа с коллективом обучающихся:

- формирование практических умений по организации органов самоуправления, этике и психологии общения, технологии социального и творческого проектирования;
- обучение умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;
- развитие творческого, культурного, коммуникативного потенциала ребят в процессе участия в совместной общественно-полезной деятельности;
- содействие формированию активной гражданской позиции, сплочённости команд обучающихся объединения;
- воспитание сознательного отношения к труду, к природе, к своему городу.

В рамках данной работы предусмотрены следующие мероприятия, которые отражены в календарном плане воспитательной работы на 2023-2024 учебный год.

Работа с родителями:

- Организация системы индивидуальной и коллективной работы с родителями (тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации).
- Содействие сплочению родительского коллектива и вовлечение в жизнедеятельность кружкового объединения (организация и проведение открытых занятий для родителей в течение года).

В рамках данной работы предусмотрены следующие мероприятия: Познавательно – развлекательная игра «Путешествие в мир кино», акция «ЭкоСбор» и т.д.

Календарный план воспитательной работы

Таблица 5

№ п/п	Название мероприятия, события	Форма проведения	Сроки и место проведения	Ответственные
1.	«Краткая история КИНО»	Просмотр фильма	Сентябрь, кабинет на базе школ	Забелин Н.В. Прокопова Н.В.
2.	Создание диорамы, посвященной «Дню армейской авиации» с использованием вторичного сырья	WorkShop	Октябрь, кабинет на базе школ	Забелин Н.В. Прокопова Н.В.
3.	День народного единства	Беседа	Ноябрь, кабинет на базе школ	Забелин Н.В. Прокопова Н.В.
4.	«Новый год в 3D»	Конкурс	Декабрь, кабинет на базе школ	Забелин Н.В. Прокопова Н.В.
5.	«Какие бывают виды искусства»	Беседа, викторина	Январь, кабинет на базе школ	Забелин Н.В. Прокопова Н.В.
6.	Международный день родного языка	Викторина	Февраль, кабинет на базе школ	Забелин Н.В. Прокопова Н.В.
7.	«Гримм. Сила искусства»	Просмотр фильма	Март, кабинет на базе школ	Забелин Н.В. Прокопова Н.В.
8.	«Достопримечательности Курской области»	Конкурс	Апрель, кабинет на базе школ	Забелин Н.В. Прокопова Н.В.
9.	«Реконструкция фотографии «Знамя победы над Рейхстагом» в 3D»	WorkShop	Май, кабинет на базе школ	Забелин Н.В. Прокопова Н.В.
10.	Организация и проведение родительского собрания	Консультация, обсуждение	Сентябрь Декабрь Март	Забелин Н.В. Прокопова Н.В. Администрация мобильного технопарка

11. Список литературы

для педагогов:

1. Большаков В.П. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие - СПб.: БХВ-Петербург, 2013.
2. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-ЭБ. Практикум. - СПб.: БХВ-Петербург, 2020.
3. Васин С.А. Проектирование и моделирование промышленных изделий М.: Машиностроение, 2004. — 692 с.
4. Грибовский А.А., Андреев Ю.С., Афанасьев М.Я. Интегрированные технологии производства и современные среды моделирования в приборостроении. Учебное пособие - Санкт-Петербург: СПб: Университет ИТМО, 2015, 2015. - 139 с.

5. Маслова Е.В. Творческие работы школьников. Алгоритм построения и оформления: Практическое пособие. - М.: АРКТИ, 2006. - 64 с.
6. Методические указания по использованию систем КОМПАС, ВЕРТИКАЛЬ и ЛОЦМАН: PLM в учебном процессе // URL: <http://edu.ascon.ru/main/library/methods/?cat=35> (дата обращения: 10.02.2023).
7. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.
8. Рябов С.А. (2006) Современные фрезерные станки и их оснастка: Учебное пособие.
9. Талалай П. Компьютерный курс начертательной геометрии на базе КОМПАС- 3D. - БХВ-Петербург, 2010
10. Учебные материалы и видеоуроки / Инженеры будущего. Образовательный проект // URL: <http://Инженер-будущего.рф/uchebnyie-materialyi-i-videouroki> (дата обращения: 27.01.2023).
11. Фиговский О.Л. Инновационный инжиниринг - путь к реализации оригинальных идей и прорывных технологий // Инженерный вестник дона // URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2014/2321 (дата обращения: 27.12.2022).
12. Чекмарев А.А. Инженерная графика. - М.: Высшая школа, 2020.- 54 с.
13. Элементы технического рисования и эскизирования // URL: <http://natalibrilenova.ru/blog/1943-elementy-tehnicheskogo-risovaniya-i-eskizirovaniya.html> (дата обращения 04.02.2023)
14. Яблочников Е.И., Фомина Ю.Н., Саломатина А.А. Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия - Санкт-Петербург: 2010. - 188 с. - 100 экз.
для обучающихся:
 1. Большаков В.П. КОМПАС-3D для студентов и школьников. Черчение, информатика, геометрия. - СПб.: БХВ-Петербург, 2022. с.
 2. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-ЭБ. Практикум. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010
 3. Выготский Л.С. Психология развития ребенка. — М: Изд-во «Смысл», 2004.
 4. Уханева В.А. Черчение и моделирование на компьютере. КОМПАС-3D LT - Спб, 2014
 5. Шадриков В.Д. Психологическая характеристика нормального человека. – М., «ВЛАДОС». 20011.
для родителей:
 1. Адамчук М. В. Как распознать в своём ребенке талант и не загубить его / М. В. Адамчук. - М.: АСТ, 2016. - 582 с.
 2. Лютова К. К., Моница Г. Б. Тренинг эффективного взаимодействия с детьми. - СПб.: Издательство «Речь», 2005. - 190 с., ил.

**Календарно-тематическое планирование
ДОП «Прототипирование», группа № _____**

№	Дата (план)	Дата (факт)	Тема занятия	Кол- во часов	Форма/тип занятия	Место проведения	Форма контроля
Раздел 1. «Компьютерная графика» (12 часов)							
1			Введение. В программу. Охрана труда. Правила поведения.	2	Беседа/ Теоретическое	Мобильный технопарк «Кванториум»	Входной
2			Основы работы в САПР Компас 3D «Деталь»	2	Практическая работа /Практическое	Мобильный технопарк «Кванториум»	Текущий
3			Создание 3D моделей в САПР Компас 3D	2	Практическая работа /Практическое	Мобильный технопарк «Кванториум»	Текущий
4			Знакомство с чертежами простых моделей.	2	Собеседование\ Теоретическое	Мобильный технопарк «Кванториум»	Текущий
5			Реверс - инжиниринг	2	Собеседование\ Теоретическое	Мобильный технопарк «Кванториум»	Текущий
6			Построение моделей по чертежу с соблюдением размеров.	2	Практическая работа /Практическое	Мобильный технопарк «Кванториум»	Промежуточная аттестация
Раздел 2. Кейс «Грузовичок» (12 часов)							
7			Создание 3D модели кузова по чертежу.	2	Практическая работа /Практическое	Мобильный технопарк «Кванториум»	Входной
8			Слайсинг Печать изделия(кузов).	2	Практическая работа /Практическое	Мобильный технопарк «Кванториум»	Текущий
9			Реверс - инжиниринг. Создание чертежей: колесо,	2	Практическая работа /Практическое	Мобильный технопарк «Кванториум»	Текущий

			ось, штырь				
10			Слайсинг. Печать изделия. Доработка 3Д модели рама.	2	Практическая работа /Практическое	Мобильный технопарк «Кванториум»	Текущий
11			Слайсинг. Печать изделия. Постобработка.	2	Практическая работа /Практическое	Мобильный технопарк «Кванториум»	Текущий
12			Сборка. Защита кейса	2	Практическая работа /Практическое	Мобильный технопарк «Кванториум»	Промежуточная аттестация
Раздел 3. Кейс «Сборка» (12 часов)							
13			Реверс - инжиниринг. Создание 3Д моделей – колесо, ось.	2	Анкетирование, беседа/ Теоретическое	Мобильный технопарк «Кванториум»	Входной
14			Реверс - инжиниринг. Создание 3Д моделей –кабина.	2	Практическая работа /Практическое	Мобильный технопарк «Кванториум»	Текущий
15			Сборка в САПР Компас 3Д Слайсинг. Печать изделий.	2	Беседа/ Теоретическое	Мобильный технопарк «Кванториум»	Текущий
16			Создание 3Д моделей: рама, штырь, брусок по чертежу.	2	Практическая работа /Практическое	Мобильный технопарк «Кванториум»	Текущий
17			Слайсинг Печать изделий. Постобработка.	2	Практическая работа /Практическое	Мобильный технопарк «Кванториум»	Текущий
18			Сборка. Защита кейса.	2	Практическая работа /Практическое	Мобильный технопарк «Кванториум»	Промежуточная аттестация
	Итого			36			

Критерии оценивания беседы

Уровень обучающегося Критерий оценки	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Мотивация к обучению	Обучающийся стремится узнать об основах изобретательства и инженерии, пытается работать со станками, интересуется проектированием 3D моделей.	Обучающийся знакомится с ПО, станками, особенностями и свойствами различных материалов, принципами гравировки и пайки	Обучающийся стремится расширить свои знания в области 3D моделирования, знает возможности применения 3D-принтера, умеет печатать 2D и 3D фигуры
Начальный уровень подготовки	Обучающийся интересуется изобретательством и инженерией, 3D печатью	Обучающийся знает, ПО, область применения 3D моделирования и прототипирования, знает принципы работы 3D печати	Обучающийся знает, как работать на 3D принтере, умеет располагать модель в принтере, печатать, знает способы обработки предметов, умеет дорабатывать модели после 3D печати
Познавательную активность	Обучающийся хочет узнать больше об инженерии	Обучающийся хочет расширить полученные знания об инженерии, способах обработки материалов	Обучающийся хочет узнать альтернативные возможности применения гравировальных машин, новые приемы в создании 3D моделей в программах Компас 3D, Blender 3D, «T-FLEX CAD VR», «Planner5D»
Коммуникативные навыки	Обучающийся практически не общается с педагогом и другими обучающимися	Обучающийся активно общается с педагогом и другими обучающимися	Обучающийся умеет выстраивать коммуникацию с педагогом и другими обучающимися

Критерии оценивания выполнения практической работы

Критерий	Наличие критерия в работе	
	Да	Нет
Анализ предоставленного чертежа/детали		
Деталь построена в соответствии с чертежами		
Деталь соответствует всем представленным размерам		
Деталь спроектирована без ошибок		
Модель сохранена		
Экспортирован STL файл		
Подготовка модели к печати		
Печать модели		
Постобработка модели		

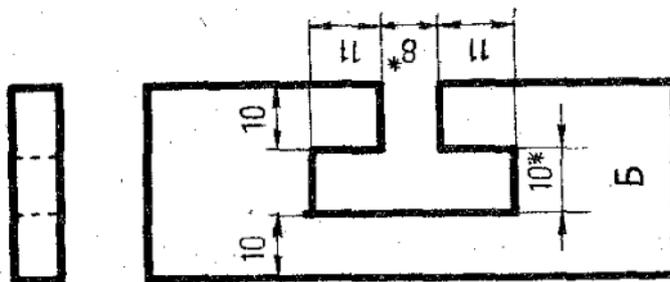
Задание выполнено в полной мере, если не выполнено максимум 2 критерия. Критерий «Деталь построена в соответствии с чертежами» должен присутствовать обязательно.

Задание выполнено, но с рядом недочетов, если отсутствуют 3-6 пунктов, при этом в обязательном порядке должен присутствовать критерий «Деталь построена в соответствии с чертежами».

Задание не выполнено, если отсутствуют 7 и более критериев или же не выполнен критерий «Деталь построена в соответствии с чертежами».

Пример выполнения практической работы

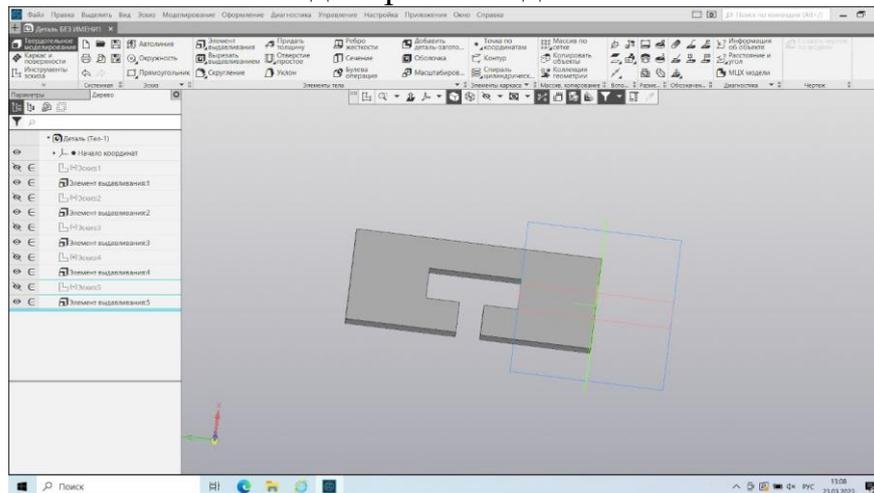
Чертеж детали для практической работы:



Выполнение задания:

Анализ чертежа – деталь представляет собой пластину с Т-образным вырезом. Является составной частью головоломки.

Моделирование детали:



Критерии оценивания практической работы

Критерий	Наличие критерия в работе	
	Да	Нет
Анализ предоставленного чертежа/детали	+	
Построение детали в соответствии с чертежами	+	
Деталь соответствует всем представленным размерам	+	
Деталь спроектирована без ошибок	+	
Модель сохранена	+	
Экспортирован STL файл	+	
Подготовка модели к печати		+
Печать модели		+
Постобработка модели		+

В данном случае задание выполнено, но с рядом недочетов, т.к. работа соответствует шести критериям из девяти. Также критерий «Работа в объектном режиме» присутствует.

Критерии оценивания защиты кейса

Критерии оценки кейса	Содержание критерия оценки	Количество баллов
Актуальность поставленной проблемы (до 5 баллов)	Насколько работа интересна в практическом или теоретическом плане?	От 0 до 1
	Насколько работа является новой? Обращается ли автор к проблеме, для комплексного решения которой нет готовых ответов?	От 0 до 1
	Верно ли определил автор актуальность работы?	От 0 до 1
	Верно ли определены цели, задачи работы?	От 0 до 2
Теоретическая и \ или практическая ценность (до 5 баллов)	Результаты исследования доведены до идеи (потенциальной возможности) применения на практике.	От 0 до 2
	Проделанная работа решает или детально прорабатывает на материале проблемные теоретические вопросы в определенной научной области	От 0 до 2
	Автор в работе указал теоретическую и / или практическую значимость	От 0 до 1
Методы исследования (до 2 баллов)	Целесообразность применяемых методов	От 0 до 1
	Соблюдение технологии использования методов	От 0 до 1
Качество содержания исследовательской работы (до 8 баллов)	Выводы работы соответствуют поставленным целям	От 0 до 2
	Оригинальность работы команды	От 0 до 2
	В исследовательской работе есть разделение на части, компоненты, в каждом из которых освещается отдельная сторона работы	От 0 до 1
	Есть ли исследовательский аспект в работе	От 0 до 2
	Есть ли у работы перспектива развития	От 0 до 1
Оформление работы (до 8 баллов)	Титульный лист	От 0 до 1
	Оформление оглавления, заголовков разделов, подразделов	От 0 до 1
	Оформление рисунков, графиков, таблиц, приложений	От 0 до 2
	Информационные источники	От 0 до 2
	Форматирование текста, нумерация и параметры страниц	От 0 до 2
Итого:		28

Показатели оценивания

Название кейса	Обязательные условия для успешной защиты	Минимальное количество баллов по таблице «Критерии оценивания защиты кейса»
Кейс «Грузовичок»	<p>Работа должна состоять из нескольких деталей, подходящих друг к другу. Детали должны соединяться при помощи пинов, движущиеся части должны двигаться без проблем.</p> <p>Обучающийся должен сделать презентацию с процессом создания модели.</p>	15
Кейс «Сборка»	<p>Работа должна состоять из нескольких деталей, подходящих друг к другу. Перед печатью детали предварительно должны быть соединены в режиме «Сборка» программы Компас-3D. Детали должны соединяться при помощи пинов, движущиеся части должны двигаться без проблем.</p> <p>Обучающийся должен сделать презентацию с процессом создания модели.</p>	20

Приложение 5**Критерии промежуточной аттестации первого заезда**

Критерий	Наличие критерия в работе	
	Да	Нет
Анализ предоставленного чертежа/детали		
Построение чертежа в соответствии с размерами		
Расстановка размеров на чертеже		
Чертеж детали выполнен в трех проекциях		
На чертеже обозначены все отверстия		
На чертеже отображены стенки		
На чертеже отображены все пустоты		

Для успешной аттестации обучающемуся необходимо набрать 5 из 7 критериев, представленных в таблице выше.

Приложение 6

Областное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Областной центр развития творчества детей и юношества»

**Протокол промежуточной аттестации
обучающихся объединения «Прототипирование»**

по программе «Прототипирование» группа №____ год обучения 1

Педагог дополнительного образования _____

Дата проведения _____

Форма проведения _____

Тема занятия _____

№ п/п	Ф.И.О.	УУД (в баллах)				Уровень освоения программы	Примечание
		Л	Р	П	К		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
Итого: количество учащихся по уровням (% от общего числа учащихся в объединении)							
Низкий						М	
Средний						Б	
Высокий						В	

Педагог _____ / _____