

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

Принята на заседании
педагогического совета
от «7» мая 2024 г.
Протокол № 5



Утверждена
Директор ОБУДО «ОЦРТДиЮ»
О.В. Воробьева
Приказ от «14» мая 2024 г.
№ 102
М.П.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности
«3D-моделирование и прототипирование. Стартовый уровень»
(стартовый уровень)

Возраст обучающихся: 9-15 лет
Срок реализации: 3 месяца (72 часа)

Составитель:
Валиев Кирилл Викторович,
педагог дополнительного образования

г. Курск, 2024

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Нормативно-правовая база:

- Федеральный закон РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 25.12.2023 г.) «Об образовании в Российской Федерации»;
- 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 просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 г. № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н «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»;
- 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»;
- Закон Курской области от 09.12.2013 №121-ЗКО «Об образовании в Курской области» (ред. От 23.12.2022 г.);
- Приказ Министерства образования и науки Курской области «О внедрении единых подходов и требований к проектированию, реализации и оценке эффективности дополнительных общеобразовательных программ»;
- Устав ОБУДО «ОЦРТДиЮ», а также 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 программы обусловлена тем, что в настоящий момент в мире развиваются нано-технологии, электроника, механика. Это новый этап в развитии общества. Очевидно, что он требует своевременного образования, обеспечивающего базу для естественного и осмысленного использования соответствующих устройств и технологий, профессиональной ориентации и обеспечения непрерывного образовательного процесса. Фактически программа призвана решить две взаимосвязанные задачи: профессиональная ориентация обучающихся в технически сложной сфере моделирования и формирование адекватного способа мышления.

Отличительные особенности программы: в основе развивающего обучения лежит способность к продуктивному творческому воображению и мышлению. Инициатива каждого помогает продуктивно преобразовать индивидуальную работу в групповой проект. Развитие технических способностей и возможностей, средствами конструктивно технологического подхода к обучению, помогает открывать и развивать в каждом способности к созиданию и саморазвитию. Приоритетным направлением является формирование и развитие навыков 3D-моделирования.

Использование высокотехнологичного оборудования технической направленности в рамках проекта «Новые места в дополнительном образовании».

Уровень программы: стартовый.

Адресат программы: программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся среднего школьного возраста (9-15 лет). Программа служит для изучения принципа твердотельного моделирования, аддитивных технологий, FDM печати, работы с конструкционными чертежами.

Подростковый возраст требует особого внимания. Это ответственный период становления личности, интенсивного роста внутренних творческих сил и возможностей подрастающего человека. Противоречивость, свойственная в той или иной мере каждому возрастному этапу, в подростковом возрасте составляет самую его суть. Это сенситивный период для развития творческого мышления.

Объем и срок освоения программы: общее количество часов – 72. Программа реализуется 3 месяца в течение учебного года.

Режим занятий: занятия 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.

Формы проведения занятий: групповая.

Особенности организации образовательного процесса: традиционная форма реализации программы, так как занятия проходят в рамках одного учреждения.

Набор на обучение осуществляется через регистрацию заявки в АИС «Навигатор дополнительного образования детей Курской области» <https://p46.навигатор.дети/>.

1.2. Цель программы

Цель – формирование основ знаний о технологии 3D-моделирования, прототипирования и аддитивных технологиях.

1.3. Задачи программы

Образовательные:

- познакомить обучающихся с программами КОМПАС-3D и Blender, моделированием в трехмерном пространстве, аддитивными технологиями, трехмерным расположением объектов;
- обучить основам технического черчения;
- сформировать навыки работы с 3D-принтером;
- познакомить с правилами безопасной работы на компьютере.

Развивающие:

- развивать техническое, объемное, пространственное, логическое и креативное мышление, творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества обучающихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

Воспитательные:

- формировать творческое отношение по выполняемой работе;
- воспитывать настойчивость и стремление к достижению поставленной цели, умение работать в коллективе.

1.3. Содержание программы

Раздел 1. Вводное занятие (2 часа)

Теория. Введение в программу (содержание, структура занятий). Ознакомление с правилами поведения в кабинете.

Практика. Инструктажи по охране труда. Материалы, и оборудование, используемые на занятиях.

Формы проведения занятий: беседа, тестирование.

Форма контроля: входной, текущий.

Раздел 2. Программа КОМПАС-3D. Знакомство. Работа. (30 часов)

Теория. Элементы КОМПАС-3D. Основные понятия и термины. Настройка системы. Заголовок программного окна и Главное меню. Инструментальные и расширенные панели команд. Чертеж. Эскиз. Спецификация. Деталь. Сборка. Системы координат. Эскизирование. Построение моделей по готовым эскизам. Геометрические фигуры. Сдвиг (перемещение) геометрического объекта. Вставка растрового изображения с контурным изображением в документ Компас-3D, используя Слой. Инструменты эскиза. Панели «Геометрия», «Изменение геометрии», «Ограничения». Дерево операций. Параметры сохранения. Инструменты твердотельного моделирования. Каркас и поверхности. Листовое моделирование. Панель параметров.

Практика. Настройка темы КОМПАС-3D. Работа с файлами. Создание папки на рабочем столе. Настройка главного меню и работа с форматами документов «Чертеж», «Эскиз», «Спецификация», «Деталь», «Сборка». Единая Система Конструкторской Документации. Создание и редактирование таблиц. Пример изображения на чертеже в соответствии с ЕСКД. Мерительные инструменты. Построение моделей с помощью мерительных инструментов.

Инструментальная панель. Способы построения кривых. Построение поверхностей из пространственных кривых и точек.

Менеджер библиотек. Библиотека Анимации. Методы моделирования сборки: снизу вверх, сверху вниз, гибридный способ Механические сопряжения. Объекты и Разделы спецификаций.

Формы проведения занятий: беседа, тестирование, практическая работа.

Форма контроля: входной, текущий.

Раздел 3. Работа в программе Blender (20 часов)

Теория. Моделирование. Операции экструдирования. Инструментальная панель. Модификаторы. Ребра и полигоны.

Создание модели в объектном режиме. Создание модели в режиме редактирования. Скульптинг. Ноды и шейдеры. Рендер

Практика. Зарисовка эскиза карандашом на бумаге. Создание модели с помощью Blender. Симметрия (зеркальность) геометрического объекта. Деформация и усечение геометрического объекта.

Виды меша «Сфероид». «Тороид». Анализ модели.

Защита проекта «3D дом», «Космическое будущее», «Робот».

Формы проведения занятий: беседа, тестирование, практическая работа.

Форма контроля: входной, текущий.

Раздел 4. Аддитивные технологии (8 часов)

Теория. Аддитивная технология. Технология послойного наплавления пластика (FDM/FFF). Материал для печати. Технологический процесс. Разработка управляющей программы. Работа по моделированию объекта для печати

Практика. Создание и подготовка модели. Знакомство со слайсерами. Установка параметров в слайсере. Кинематика. Мониторинг и верификация УП. Работа в программе «Repetier-Host». Защита проекта.

Формы проведения занятий: беседа, тестирование, практическая работа.

Форма контроля: входной, текущий.

Раздел 5. Управление 3D принтером (8 часов)

Теория. Технологический процесс. Анализ модели. Основные понятия. Устройство 3D принтера. Подготовка и обслуживание. Материалы для печати. Основные типы адгезии. Основные принципы калибровки стола. Температурные режимы.

Практика. Настройка 3D-принтера. Управление 3D-принтером. Выбор материала для печати. Калибровка стола. Заправка принтера пластиком. Нанесение адгезии. Печать тестовой модели. Постобработка модели.

Формы проведения занятий: беседа, тестирование, практическая работа.

Форма контроля: входной, текущий.

Раздел 6. Подведение итогов (4 часа)

Защита кейсов «Простой механизм», «Космобаза», «Робот-помощник», «Автомобиль». Обобщение пройденного материала.

Формы проведения занятий: защита кейса, беседа, публичное выступление.

Форма контроля: Итоговый (промежуточная аттестация).

1.5. Планируемые результаты

В ходе освоения данной программы обучающиеся будут

знать:

- единые требования о правилах поведения в кабинете и в других помещениях Центра;
- правила техники безопасности при работе с компьютером;
- основы технического черчения;
- теоретические основы и практические навыки создания трехмерных моделей;
- основные принципы работы в программе КОМПАС;
- аддитивные и лазерные технологии;
- основные принципы работы 3D принтера;
- порядок экспорта и импорта моделей, анимация тел;

уметь:

- создавать двухмерные эскизы по образцам, простые трехмерные модели;
- создавать трехмерные модели средней сложности;
- ярко проявлять себя в групповой игре;
- создавать простые анимации.

Владеть:

- навыками самостоятельности в выполнении изучаемого материала;
- навыками работы в группе;
- навыками корректировать свою деятельность в соответствии с заданиями и замечаниями педагога;
- первоначальными навыками самоанализа, необходимыми для оценки собственной работы и работы других;
- навыками коллективной работы;
- способами творческого и логического мышления;
- монологической и диалогической формами речи в соответствии с принятой терминологией, грамматическими и синтаксическими нормами русского языка.

II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Таблица 1

№ п/п	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	01.09.	30.11.	12	36	72	3 раза в неделю по 2 академических часа	04.11.	Ноябрь
2.	1	01.12.	29.02.	12	36	72	3 раза в неделю по 2 академических часа	01.01-08.01, 23.02	Февраль
3.	1	01.03.	31.05. .	12	36	72	3 раза в неделю по 2 академических часа	08.03, 01.05, 09.05	Май

2.2. Учебный план

Таблица 2

№	Название разделов, темы	Количество часов			Формы контроля/ аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	2	2	–	Входной /беседа
2	Программа КОМПАС-3D. Знакомство. Работа	30	10	20	Текущий /беседа, наблюдение, опрос,

					практическая работа
3	Работа в программе Blender	20	6	14	Текущий /беседа. наблюдение, практическая работа опрос
4	Аддитивные технологии	8	2	6	Текущий /беседа. наблюдение, практическая работа опрос
5	Управление 3D принтером	8	2	6	Текущий /беседа. наблюдение, практическая работа опрос
6	Подведение итогов	4	-	4	Итоговый. Промежуточная аттестация/ защита кейсов
	Итого:	72	22	50	

2.3. Оценочные материалы

Основные техники, обеспечивающие эффективную обратную связь преподавателя с учениками, позволяют проводить мониторинг формирования компетенций/навыков критического и креативного мышления и решения проблем.

Оценочные материалы прилагаются в виде тестирования, практических работ, защиты результатов кейса. В таблице 3 отражается перечень диагностических методик, позволяющих определить достижения обучающимися планируемых результатов программы.

Примеры оценочных материалов представлены в приложениях 2-6.

Ссылки на используемые оценочные материалы

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела, темы	Форма контроля	Форма аттестации	Ссылка на оценочный материал
Стартовый уровень				
1.	Вводное занятие	Входной	беседа	Приложение 2
2.	Программа КОМПАС-3D. Знакомство. Работа	Текущий	беседа, наблюдение, опрос, практическая работа	Приложение 2 Приложение 3 Приложение 4 Приложение 5
3.	Работа в программе Blender	Текущий	беседа. наблюдение, практическая работа, опрос	Приложение 2 Приложение 3 Приложение 4 Приложение 5
4.	Аддитивные технологии	Текущий	беседа. наблюдение, практическая работа,	Приложение 2 Приложение 3

			опрос	Приложение 4 Приложение 5
5.	Управление 3D принтером	Текущий	беседа. наблюдение, практическая работа опрос	Приложение 2 Приложение 3 Приложение 4 Приложение 5
6.	Подведение итогов	Итоговый	Защита кейсов	Приложение 6

По результатам проведения промежуточной аттестации обучающиеся, набравшие от 14 до 28 баллов (от 50%), могут продолжить обучение на следующем образовательном модуле.

2.4. Формы аттестации

Образовательная программа предусматривает следующие формы контроля:

- входной, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, который проводится в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый контроль, проводится в виде промежуточной аттестации после завершения всей дополнительной общеразвивающей программы.

Формы контроля и оценочные средства образовательных результатов:

- входной контроль: беседа.
- текущий контроль: беседа, практическая работа.
- итоговый контроль: промежуточная аттестация (защита кейса).

Результаты аттестации показывают уровни освоения дополнительных общеразвивающих программ:

- минимальный уровень;
- базовый уровень;
- высокий уровень.

Характеристика уровней:

- минимальный уровень – обучающийся не выполнил дополнительную общеразвивающую программу, нерегулярно посещал занятия.
- базовый уровень – обучающийся стабильно занимается, регулярно посещает занятия, выполняет дополнительную общеразвивающую программу.
- высокий уровень – обучающийся проявляет устойчивый интерес к занятиям, показывает положительную динамику развития способностей, проявляет инициативу и творчество, демонстрирует достижения.

В конце освоения курса проводится промежуточная аттестация. Результаты аттестации оформляются протоколом (приложение 7).

2.5. Методическое обеспечение

Современные педагогические технологии:

- здоровьесберегающие технологии;
- информационно-коммуникационные технологии;
- технология критического мышления;
- кейс-технология;
- технология интегрированного 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 упражнений, развивающих заданий);
- репродуктивный метод (объяснение нового материала на основе изученного);

– метод формирования интереса к учению (игра, создание ситуаций успеха, занимательные материалы);

– метод контроля и самоконтроля.

– методы убеждение, поощрение, поручение, стимулирование, мотивация, создание ситуации успеха.

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:

– Организационный этап;

– Постановка цели и задач занятия. Мотивация учебной деятельности обучающихся;

- Актуализация знаний и умений;
- Первичное усвоения новых знаний;
- Перерыв (отдых);
- Первичная проверка понимания;
- Первичное закрепление;

– Рефлексия.

Занятие практического типа имеет структуру:

- Организационный этап;
- Постановка цели и задач занятия. Мотивация учебной деятельности;
- Актуализация знаний и умений;
- Первичное усвоения новых знаний;
- Перерыв (отдых);
- Первичная проверка понимания;
- Первичное закрепление;
- Контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция;
- Рефлексия.

Дидактические материалы

Таблица 4

№ п/п	Название раздела, темы	Дидактические и методические материалы
1	Вводное занятие	карточка по охране труда, тест для входного контроля
2	Программа КОМПАС-3D. Знакомство. Работа	видеоматериалы, инструкционная карта, памятки
3	Работа в программе Blender	видеоматериалы, инструкционная карта, памятки
4	Аддитивные технологии	пластик PLA, карточка по охране труда
5	Управление 3D принтером	видеоматериалы, пластик PLA, карточка по охране труда
6	Подведение итогов	тесты по пройденным разделам

2.6. Условия реализации программы

Материально-техническое оснащение: Кабинет. Для занятий используется просторное светлое помещение, отвечающее санитарно-техническим нормам. Помещение сухое, с естественным доступом воздуха, легко проветриваемое, с достаточным дневным и искусственным освещением. Кабинет эстетически оформлен, правильно организованы учебные места для детей. Кабинет 9 (48,2 м²). Мебель: столы – 9 шт. Стулья – 16 шт. Интерактивная панель; Персональный компьютер с дискретной видеокартой и PCI сетевой платой (моноблоки 23.8" HP – fo162 ur [8TY28EA]) – 16 шт.; 3D-принтеры: Maestro Piccolo – 9шт.; Anycubic Photon S – 1 шт.; пластик : PLA, ABS, PET-G, Wood PLA, Bronse PLA, TPU; жидкая смола LCD; клей для FDM печати.

Информационное обеспечение: специализированное ПО «Компас 3D», «Blender» «Repetier Host», «Cura»; КОМПАС-3D. Официальный сайт САПР

КОМПАС, официальный сайт АСКОН; интернет Сообщество владельцев 3D-принтеров / 3Dtoday; сайт Thingiverse; видео «Компас 3D. Уроки».

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

Педагог должен иметь навыки работы с оборудованием кабинета.

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.

III. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

Цель – развитие общекультурных компетенций у обучающихся отдела детский технопарк «Кванториум» г. Курска, способствующих личностному развитию обучающихся.

Задачи воспитания:

- реализовывать воспитательные возможности основных направлений деятельности отдела детский технопарк «Кванториум» г. Курска;
- вовлекать обучающихся в разнообразные мероприятия, направленные на формирование и развитие культурно-исторических, духовно-нравственных, художественно-практических компетенций;
- создавать условия для развития художественно-эстетического воспитания и повышения уровня креативности у обучающихся.
- 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 мероприятия, представленные в таблице 5.

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 предусмотрено проведение родительского собрания не менее 2 раз в год.

IV. КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Таблица 5

№ п/п	Название мероприятия, события	Форма проведения	Срок и место проведения	Ответственные
1.	День знаний		сентябрь	ОВР
2.	«Международный день благотворительности»	Беседа	сентябрь	Валиев К.В.
3.	«День окончания Второй мировой войны»	Беседа	сентябрь	Валиев К.В.
4.	Концерт, посвященный дню учителя		октябрь	ОВР
5.	«День отца в России»	Беседа	октябрь	Валиев К.В.
6.	«Всемирный день защиты животных»	Викторина	октябрь	Валиев К.В.
7.	«День народного единства»	Просмотр и	ноябрь	Валиев К.В.

		обсуждение фильма		
8.	«День матери»	Беседа	ноябрь	Валиев К.В
9.	Концерт, посвященный дню матери		ноябрь	ОВР
10.	«Подарок Кванториуму»	Мастер-класс по изготовлению сувениров	декабрь	Валиев К.В
11.	День добровольца (волонтера) в России	Беседа	декабрь	Валиев К.В
12.	Новогодние онлайн-игры		декабрь	ОВР
13.	«День полного освобождения Ленинграда от фашистской блокады (1944 год)»	Викторина	январь	Валиев К.В.
14.	Музыкальная игра «Угадай мелодию»		январь	ОВР
15.	«День детских изобретений»	Выставка	январь	Валиев К.В
16.	«День освобождения г. Курска от немецко-фашистских захватчиков»	Викторина	февраль	Валиев К.В.
17.	Концерт, посвященный дню защитника Отечества		февраль	ОВР
18.	«День защитника Отечества»	Беседа	февраль	Валиев К.В
19.	«Международный женский день»	Беседа	март	Валиев К.В.
20.	День воссоединения Крыма с Россией	Просмотр и обсуждение видеоролика	март	Валиев К.В.
21.	День театра. Встреча с артистами		март	ОВР
22.	«День космонавтики»	Викторина	апрель	Валиев К.В
23.	Акция «Окна Победы»		май	ОВР
24.	Всемирный день Земли	Беседа	май	Валиев К.В.
25.	«День Победы»	Круглый стол	май	Валиев К.В.
26.	Организация и проведение родительского собрания	Родительское собрание	сентябрь декабрь март май	Администрация технопарка Валиев К.В.

V. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Для педагога:

1. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
2. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.

3. Блум Дж. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015.
4. Зленко М.А. Аддитивные технологии в машиностроении / пособие для инженеров. – М. ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» 2015.
5. КОМПАС–3D V22 Руководство пользователя – 2015.
6. Прахов А.А. Blender. 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих, - СПб.: 2009;
7. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino – СПб.: БХВ-Петербург, 2012.
8. Хесс Р. Основы Blender. Руководство по 3D-моделированию с открытым кодом. 2008;
9. Хронистер Дж. Blender. Руководство начинающего пользователя (Blender Basics 2.6)/ 4-е издание;
10. Хронистер Дж. Основы Blender. Учебное пособие/ 3-е издание.
11. Шишковский И.В. Основы аддитивных технологий высокого разрешения. – СПб. Изд-во Питер, 2020.

Для обучающихся:

1. Большаков В.П. КОМПАС-3D для студентов и школьников. Черчение, информатика, геометрия. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
2. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
3. Блум Дж. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015.
4. Валетов В. А. Аддитивные технологии (состояние и перспективы). Учебное пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2015.
5. Канесса Э. Доступная 3D-печать для науки, образования и устойчивого развития. – МЦТФ Отдел научных разработок Абдус Салам, 2013.
6. КОМПАС–3D V22 Руководство пользователя – 2022.
7. LittleTinyH Books – 3D-печать. Коротко и максимально ясно – 2016.

VI. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Календарно-тематическое планирование

№	Тема занятия	Кол-во часов	Форма/ тип занятия	Место проведения	Форма контроля
Вводное занятие					
1	Что такое 3D-моделирование?	2	теоретическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	входной
Программа КОМПАС-3D. Знакомство. Работа					
2	Знакомство с «КОМПАС-3D»	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
3	Инструментальные и расширенные панели команд	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
4	Настройка системы. Создание папки на рабочем столе	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
5	Чертеж. Спецификация. Деталь. Сборка	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
6	Чертеж. Основные инструменты	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
7	Деталь. Инструменты эскиза. Создание простой модели	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
8	Презентация полученной работы	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
9	Геометрические фигуры. Сдвиг геометрического объекта	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
10	Создание простых чертежей. Инструменты размеров	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
11	Создание объемных деталей. Инструменты эскиза	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
12	Панели «Геометрия», «Изменение геометрии», «Ограничения»	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
13	Редактирование эскиза. Вставка растрового изображения в эскиз	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
14	Каркас и поверхности	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
15	Листовое моделирование	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
16	Презентация полученной работы	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	тематический

Работа в программе Blender					
17	Моделирование. Операции экструдирования	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
18	Инструментальная панель	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
19	Модификаторы	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
20	Ребра и полигоны	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
21	Масштабирование. Симметрия геометрического объекта.	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
22	Создание модели в объектном режиме	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
23	Создание модели в режиме редактирования	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
24	Скульптинг	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
25	Ноды и шейдеры	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
26	Презентация полученной работы	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	тематический
Аддитивные технологии					
27	Технология послойного наплавления пластика (FDM/FFF)	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
28	Работа по моделированию объекта для печати	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
29	Знакомство со слайсерами. Установка параметров в слайсере	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
30	Презентация полученной работы	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	тематический
Управление 3D принтером					
31	Основные понятия. Устройство 3D принтера	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
32	Настройка 3D-принтера. Управление 3D-принтером	2	интегрированное	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
33	Калибровка стола. Заправка принтера пластиком.	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	текущий
34	Печать тестовой модели. Постобработка модели	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	тематический
Подведение итогов					
35	Защита кейсов «Простой	2	практическое	ОБУДО	Промежуто

	механизм», «Космобаза», «Робот-помощник», «Автомобиль»			«ОЦРТДиЮ»	чная аттестация
36	Обобщение пройденного материала	2	практическое	ОБУДО «ОЦРТДиЮ»	
Всего:		72			

Критерии оценивания беседы

Уровень обучающегося Критерий оценки	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Мотивация к обучению	Обучающийся стремится узнать о 3 D моделировании и прототипировании	Обучающийся стремится узнать 3 D моделировании и прототипировании и научиться работать в программе КОМПАС – 3D и Blender	Обучающийся стремится расширить свои знания по 3 D моделированию и прототипированию
Начальный уровень подготовки	Обучающийся интересуется 3 D моделированием и прототипированием	Обучающийся заинтересован в 3 D моделировании и прототипировании	Обучающийся знает теоретическую информацию о 3 D моделировании и прототипировании
Познавательную активность	Обучающийся хочет узнать о 3 D моделировании и прототипировании	Обучающийся хочет узнать о 3 D моделировании и прототипировании и программе Компас – 3D и Blender	Обучающийся хочет узнать о 3 D моделировании и прототипировании и научиться работать в программе Компас – 3D и Blender
Коммуникативные навыки	Обучающийся мало 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 опроса

Критерий оценки \ Уровень обучающегося	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Знание основ 3 D моделирования и прототипирования	Обучающийся пользуется справочным материалом или интернетом	Обучающийся иногда забывает основные понятия	Обучающийся знает основные понятия и элементы 3 D моделирования и прототипирования, работает в программе Компас – 3D и Blender
Умение работать в программе Компас – 3D	Обучающийся не может работать в программе КОМПАС 3D и Blender	Обучающийся может программе КОМПАС 3D и Blender при помощи педагога	Обучающийся может работать самостоятельно в программе Компас – 3D и Blender
Заинтересованность материалом занятия	Обучающийся постоянно отвлекается от выполнения заданий	Обучающийся редко отвлекается от выполнения задания	Обучающийся сосредоточен и выполняет задания

Критерии оценивания практического задания

Критерий оценки \ Уровень обучающегося	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Теоретические знания	Обучающийся не знает основных понятий 3Dмоделирования и прототипирования и не умеет работать в программе	Обучающийся знает основные понятия 3Dмоделирования и прототипирования и умеет работать в программе при помощи педагога	Обучающийся знает основные понятия 3Dмоделирования и прототипирования и умеет работать в программе самостоятельно
Умение создавать 3D модели	Обучающийся не может создавать 3D модели	Обучающийся может создавать 3D модели обращаясь за помощью педагога	Обучающийся может самостоятельно создавать 3D модели
Умение взаимодействовать в команде	Обучающемуся сложно работать в команде	Обучающийся неэффективно взаимодействует в команде	Обучающийся работает в команде и достигает поставленных целей
Умение исправлять ошибки в программах	Обучающийся не может исправить ошибку в программе	Обучающийся может исправить ошибку в программе при помощи педагога	Обучающийся сам может обнаружить и исправить ошибку в программе

Критерии оценивания наблюдения

Критерий оценки \ Уровень обучающегося	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Теоретические знания	Обучающийся не знает, что ответить на поставленный вопрос	Обучающийся может ответить на поставленный вопрос, с наводящими вопросами от педагога	Обучающийся сразу может ответить на заданный вопрос
Внимательность	Обучающийся переспрашивает вопрос	Обучающийся переспрашивает что имелось в виду в вопросе	Обучающийся сразу понял вопрос
Быстрота реакции	Обучающийся долго думает перед ответом	Обучающийся размышляет прежде, чем ответить	Обучающийся без задержки отвечает на вопрос

Критерии оценивания публичного выступления (защиты кейса)

Положительный критерий	Оценка (1-5)	Отрицательный критерий
Вступление привлекает внимание слушателей, хочется узнать, что будет дальше	5, 4, 3, 2, 1	Вступление не интересное, внимание слушателей не удалось привлечь
Речь правильно поставлена, понятна всем окружающим	5, 4, 3, 2, 1	Речь не понятна
Выступление яркое и выразительное	5, 4, 3, 2, 1	Выступление монотонное, неинтересное
Высказывания оратора достоверные убедительные	5, 4, 3, 2, 1	Информация, которую доносит оратор, не убедительная, высказывания подвергаются сомнению.
Текст изложен логически правильно, подкреплён аргументами и фактами	5, 4, 3, 2, 1	Текст не логичен
Текст без ошибок	5, 4, 3, 2, 1	Речь с ошибками и словами-паразитами
Оратор отлично разбирается в теме, знает текст наизусть	5, 4, 3, 2, 1	Выступающий не разбирается в теме своего доклада
Оратор убежден в том, что его речь полезна и правдива	5, 4, 3, 2, 1	Оратор не уверен в правдивости собственной речи
Оратор правильно реагирует на вопросы слушателей, по возможности дает развернутые ответы	5, 4, 3, 2, 1	Выступающий вообще не реагирует на вопросы окружающих
Выступление состоит из кратких предложений, занимает не много времени	5, 4, 3, 2, 1	Речь слишком затянута
Запоминающееся заключение	5, 4, 3, 2, 1	Слабый вывод

Общие требования к оформлению презентаций

- Минимум текста на слайде – он должен быть легко читаем.
- Максимум чертежей, рисунков и диаграмм – безусловно оформленных в стиле общего дизайна презентации и наглядных.
- Дизайн презентации должен быть единый.
- Текст должен быть четко виден на фоне, темный шрифт и светлый фон или наоборот.
- Особое внимание к деталям. Каждый элемент должен быть тщательно подготовлен: все рисунки очищены от лишних надписей, диаграммы подписаны и т.п., чтобы вам не приходилось объяснять, что и где изображено. Каждый слайд должен быть понятен.
- Немного привлекающих внимание зрителя элементов слайда. Например, анимация, которая хорошо вписывается в тему.

Приложение 7

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

**Протокол промежуточной аттестации
обучающихся объединения**

по программе «_____» группа №_____ год обучения _____

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.							
13.							
14.							
Итого: количество учащихся по уровням (% от общего числа учащихся в объединении)							
Низкий						М	
Средний						Б	
Высокий						В	

Педагог _____ / _____
 _____ / _____
 _____ / _____