

Управление образованием Асбестовского муниципального округа
Свердловской области

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Центр детского творчества имени Н.М. Аввакумова»
Асбестовского муниципального округа Свердловской области

Принята на заседании
методического совета
от 28 августа 2025 года
протокол № 11

УТВЕРЖДАЮ:
Директор МБУ ДО ЦДТ АМО СО
_____ Н.И. Власова
приказ от 29 августа 2025 года
№ 169– О/Д

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности
«3-D моделирование»
Возраст учащихся: 8 – 17 лет
Срок реализации программы – 3 года

Автор-разработчик:
Контеев Дмитрий
Олегович,
педагог дополнительного
образования

Асбест, 2025

Содержание

1	Комплекс основных характеристик программы	
	Пояснительная записка	3
	Цель и задачи программы	7
	Учебный план 1-го года обучения	8
	Содержание учебного плана 1-го года обучения	9
	Планируемый результат 1-го года обучения	11
	Учебный план 2-го года обучения	12
	Содержание учебного плана 2-го года обучения	12
	Планируемый результат 2-го года обучения	14
	Учебный план 3-го года обучения	15
	Содержание учебного плана 3-го года обучения	15
	Планируемый результат 3-го года обучения	17
2	Комплекс организационно – педагогических условий реализации программы	
	Материально-техническое обеспечение	18
	Кадровое обеспечение	18
	Методическое обеспечение	19
	Формы подведения итогов реализации программы и оценочные материалы	19
3	Список литературы	21

Комплекс основных характеристик общеразвивающей программы Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа технической направленности «3-D моделирование» по уровню сложности является разноуровневой и разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» с изменениями и дополнениями;
2. Федеральный закон Российской Федерации от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в редакции 2013 г.);
3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждённая распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р;
4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 г. № 2 «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»;
6. 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»;
7. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2022 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
9. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
10. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
11. Государственная программа Свердловской области «Развитие системы образования и реализации молодёжной политики в Свердловской области до 2027 года», утв. Постановлением Правительства Свердловской области от 19.12.2019 № 920-ПП (в ред. от 14.04.2023 № 266-ПП);
12. Комплексная программа «Уральская инженерная школа» на 2015 – 2034 годы (Указ Губернатора Свердловской области от 6 октября 2014 г. N 453-УГ);
13. Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;
14. Приказ Министерства образования и молодёжной политики Свердловской области от 29.06.2023 № 785-Д «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных образовательных программ» в соответствии с социальным сертификатом»;

15. Муниципальная программа «Развитие системы образования в Асбестовском городском округе до 2027 года» (Приложение к Постановлению администрации Асбестовского городского округа от 04.12.2013 № 766-ПА (в ред. от 01.02.2024 № 68-ПА);

16. Устав Муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования «Центр детского творчества имени Н.М. Аввакумова» Асбестовского муниципального округа Свердловской области;

17. Порядок разработки дополнительной общеразвивающей программы, утверждённый приказом директора МБУ ДО ЦДТ от 31.08.2021 года № 143-О/Д.

Актуальность программы подтверждается запросом учащихся и их родителей и заключается в том, что она нацелена на решение приоритетной задачи Российской Федерации в сфере воспитания детей - развитие высоконравственной личности, разделяющей российские традиционные духовные ценности, обладающей актуальными знаниями и умениями, способной реализовать свой потенциал в условиях современного общества, готовой к мирному созиданию и защите Родины.

Современное проектирование невозможно без широкого применения 3D технологий. С древнейших времен ученые, инженеры, архитекторы стремились вылить на бумагу результаты своей технической фантазии, а затем и воплотить ее в жизнь. Если раньше, представить то, как будет выглядеть дом или интерьер комнаты, автомобиль или теплоход мы могли лишь по чертежу или рисунку, то с появлением компьютерного трехмерного моделирования стало возможным создать объемное изображение спроектированного сооружения. Оно отличается фотографической точностью и позволяет лучше представить себе, как будет выглядеть проект, воплощенный в жизни и своевременно внести определенные коррективы. 3D модель обычно производит гораздо большее впечатление, чем все остальные способы презентации будущего проекта.

3D моделирование является передовым техническим направлением с огромным инновационным потенциалом и несет значительный вклад в развитие социальных технологий самой разнообразной направленности. На сегодняшний день трудно представить изготовление широкого круга изделий без применения 3D моделирования и использования печати на 3D принтере. Технологии 3D печати используются во всех отраслях науки, техники, медицины, в коммерческой и управленческой деятельности. Широкое применение 3D печать получила в производственной сфере. Она является основой для создания роботов и автоматизированных производств.

С каждым годом увеличивается число детей, у которых проявляются интерес к специальностям технической направленности и, в частности, к 3D моделированию. Начиная подготовку старшеклассников в системе дополнительного образования, родители снимают многие риски в выборе будущей профессии. Важно правильно выбрать программу, оптимально подходящую каждому ребёнку. Это дает основу для формирования у обучаемых технических компетенций и является основой для последующего профессионального образования инженерной направленности.

3D, как и все информационные технологии, основанные на применении компьютерных и программных средств, подвержены быстрым изменениям. В связи с чем возникает необходимость усвоения данных технологий в более раннем возрасте. Данная программа обучения по 3D моделированию предполагает обучение школьников от начального до среднего уровня моделирования.

Данная программа составлена на основе дополнительной общеразвивающей программ «3-D моделирование и прототипирование» Ступина Ю.В., Асбест, 2018 год, «3-D моделирование» Солдатовой В.В., Огуречникова Н.В., Санкт-Петербург, 2018 год.

Адресат программы

Данная программа предназначена для учащихся возраста от 8 до 17 лет.

Возрастные особенности группы:

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности обучающихся, которые определяют выбор форм проведения занятий с ними.

Возрастные особенности младших школьников 8–9 лет

Для возраста 8-9 лет характерно стремление к гармонии в отношениях со сверстниками и взрослыми, диалоговому контакту с ними. Управление эмоциями и активностью детей осуществляется через создание ситуации успеха. Дисциплинарные способы воздействия на ребёнка блокируют процессы его личностного развития. В работе с данной возрастной группой главная функция педагога сводится к гармонизации всех видов отношений ребёнка в процессе его умственного развития, или учение и обучение в условиях гармоничных отношений. Задача педагога – путем вовлечения ребенка в групповую, творческую, проектную деятельность создать ситуацию успеха, похвалить ребенка.

Возрастные особенности подростков 10–11 лет

Для детей 10-11 лет характерно накопление ребёнком физических и духовных сил, стремление утвердить себя (как результат приобретённого опыта социальных отношений). Данный возраст является самым важным для развития эстетического восприятия, творчества и формирования 5 нравственных отношений к жизни, а также для развития способностей к рефлексии. Задача педагога в работе с детьми данного возраста – регулярно создавать повод для этих проявлений каждому ребёнку. Например, периодическая презентация достижений детей их родителям в рамках открытых занятий или презентация проектов в рамках занятий

Возрастные особенности подростков 12–13 лет

12–13 лет – это пограничный возраст между детством и отрочеством. В этом возрасте решаются специфические задачи личностного развития и взросления человека, идет интенсивное усвоение культурных ценностей, определяющих в дальнейшем его главные жизненные предпочтения. Именно в этом возрасте происходит уточнение границ и сфер интересов, увлечений.

В этот период у ребенка появляется «чувство взрослости» - потребность равноправия, уважения и самостоятельности, в требовании серьезного, доверительного отношения со стороны взрослых.

Дети этого возраста активно начинают интересоваться своим собственным внутренним миром и оценкой самого себя.

Они испытывают потребность в положительной оценке себя во взаимодействии со сверстниками и значимыми взрослыми, в проявлении собственной внутренней позиции, а также потребность в самопознании, потребность эмоционального самовыражения и взаимодействия, потребность в общении со сверстником своего пола.

Возрастные особенности подростков 14–15 лет

В это время закладываются основы моральных и социальных установок личности.

В этот возрастной период происходят следующие сдвиги: эндокринные изменения, скачок в росте, перестройка моторного аппарата, дисбаланс в росте сердца и кровеносных сосудов (сердце растет быстрее, чем кровеносная система в целом и это приводит иногда к сбоям в сердечно-сосудистой системе).

Как следствие, формируется половое влечение, резкие изменения состояний, реакций, настроения (неуравновешенность, раздражительность, возбужденность, периодическая вялость, апатия, астеничность – слабость), неловкость, угловатость, недостаточная координация движений, суетливость, бурное и непосредственное выражение эмоций.

Главная потребность этого возраста – потребность в общении со сверстниками. Общение – это познание себя через других, поиск самого себя, внимание к своей внутренней жизни, самоутверждение личности. Поскольку общение превалирует, то

происходит колоссальное снижение мотивации учения. Интерес у подростков ко всему только не к учебной деятельности.

Возрастные особенности подростков 16–17 лет

16–17 лет – это возраст ранней юности. В этот период подросток стоит на пороге вступления в самостоятельную жизнь. Ему предстоит выйти на путь трудовой деятельности и определить свое место в жизни. В центре его психологического развития стоит профессиональное самоопределение.

Подросток в этом возрасте обращен в будущее и все настоящее выступает для него в свете основной направленности его личности. Выбор дальнейшего жизненного пути, самоопределение, становится эмоциональным центром жизненной ситуации, вокруг которого начинают вращаться и вся деятельность, все интересы.

Изменяется отношение к школе - оно становится более прагматичным. Несмотря на сохраняющуюся привязанность к своей школе, старшеклассники готовы даже сменить ее, если в другой школе будут лучшие условия подготовиться к будущей профессиональной деятельности. Подростковый возраст – время формирования отношения к миру, осознание себя самостоятельной личности. Подросток формирует свое мировоззрение, определяет свои планы на жизнь, готовит себя к отделению от родителей. Важнейшая задача – самосознание и самоопределение в системе ценностей и отношений между людьми, а также профессиональное самоопределение, поиск собственного предназначения.

Поскольку цифровые и аддитивные технологии являются сегодня неотъемлемой частью современного мира, подростковый возраст – время активного освоения разнообразных цифровых навыков, приобретение которых позволяет подростку уверенно чувствовать себя среди сверстников и в жизни.

Принципы формирования учебных групп: принимаются все желающие без предварительного отбора, на добровольной основе, в соответствии с правилами приёма обучающихся в МБУ ДО ЦДТ. Группы могут быть разновозрастные, но в пределах одной возрастной группы (начальная школа, средний или старший школьный возраст).

Количество обучающихся в группе: от 12 человек.

Режим занятий: Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа.

Продолжительность одного академического часа - 45 минут. Перерыв между учебными занятиями – не менее 10 минут.

Объем программы – 2 часа в неделю, 72 часа в год, всего 216 часов.

Срок реализации – 3 года.

Форма организации обучения – очная, традиционная.

Формы организации занятия – фронтальная, групповая и индивидуальная.

Виды занятий – теоретические (лекция, беседа), практические (сюжетная игра, конструирование, конкурс, соревнование), комбинированные.

Формы подведения итогов реализации программы

В процессе работы используются следующие виды контроля: текущий и итоговый.

Текущий контроль (на учебном занятии): наблюдение, контроль и анализ качества работы.

Итоговый контроль (после изучения большой темы или в конце полугодия/учебного года): опрос, практическая и самостоятельная работа, мини-проекты.

Цель программы – развитие творческих способностей обучающихся через приобретение навыков 3D моделирования, печати на 3D принтерах и проектной деятельности.

Задачи программы

Обучающие

- ознакомить с ролью 3D моделирования и технологии 3D печати в современном мире, раскрыть инновационный потенциал и перспективы развития технологий 3D печати;
- формировать базовые знания по работе в программах графических редакторов для 3D моделирования, в программах подготовки заданий для 3D печати, а также принципах управления 3D принтерами;
- ознакомить с принципами проектирования на основе 3D моделирования;
- обучить приемам работы по проектированию и изготовлению устройств с использованием 3D печати;
- раскрыть логический переход от проекционного черчения к 3D моделированию, его современной роли и перспектив;
- познакомить с профессиями инженера-конструктора, инженер аддитивных технологий, дизайнера.

Развивающие

- развивать активность в познавательной деятельности, расширять сферы творческого, мыслительного потенциала и принятия обдуманных решений в проблемных ситуациях;
- развивать память, внимание, творческие способности, воображение вариантности мышления;
- развивать способности самостоятельно анализировать информацию и работать с технологиями дистанционного обучения;
- содействовать развитию способности планирования, контроля, оценки и коррекции собственной деятельности;
- содействовать развитию интереса к проектной деятельности для раскрытия потенциала полученных знаний и навыков;
- способствовать формированию устной речи, используя специальные термины и понятия, связанные с изучением 3D моделирования;
- развивать коммуникативные качества учащихся, умение разрешать возникающие противоречия без конфликтов, учитывая интересы окружающих;

Воспитательные

- способствовать формированию этики общения, принципов общественного поведения;
- воспитывать самостоятельность и ответственность, уважение к мыслям и мнению других людей;
- воспитывать аккуратность, усидчивость, чувство справедливости, ответственности, деятельностные и коммуникативные способности;
- формировать положительное отношение к педагогам и коллективу учащихся;
- способствовать развитию самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- содействовать профессиональному самоопределению.

Учебный (тематический) план 1-го года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Основы 3D-моделирования				
1.1.	Введение в объёмный мир. Разница 2D и 3D. 3D это не только кино и игры	2	2	4	опрос
2	Работа 3D-ручкой				
2.1	3D ручка - простейший инструмент из мира 3D	2	4	6	Практическая работа
2.2	Объёмные фигуры из плоских фигур - простейшие сборные изделия	1	6	7	Практическая работа
2.3	Технология изготовления объёмных деталей: - намоткой; - нанесением на матрицу; - комбинированные способы.	1	10	11	Практическая работа
2.4	Конкурс на лучшую поделку 3D-ручкой	-	4	4	Мини-проект
3	Работа с Tinkercad				
3.1	Знакомство с интерфейсом программы.	2	4	6	Практическая работа
3.2	Ориентация в 3D-пространстве.	1	2	3	Практическая работа
3.3	Добавление объектов. Изучение инструментов.	1	4	5	Самостоятельная работа
3.4	Выравнивание. О булевых операциях простыми словами	2	4	6	Практическая работа, опрос
3.5	Трансляция объектов для печати на 3D принтере. Формат STL.	1	2	3	Самостоятельная работа
3.6	Конкурс на лучшую 3D модель. Тематический урок.	-	4	4	Мини-проект
4	Зачетная работа				
4.1	Выбор темы по интересам	1	-	1	Самостоятельная работа
4.2	Разработка 3D модели и ее печать	2	8	10	Самостоятельная работа
4.3	Презентация проекта	-	2	2	Проект
	Итого:	15	53	72	

Содержание учебного плана первого года обучения

Раздел 1 Основы 3D-моделирования

1.1 Введение в объёмный мир. Разница 2D и 3D. 3D это не только кино и игры

Теория: Вводный инструктаж по ТБ. Ознакомление с порядком и планом работы кружка. История и теория 3D.

Практика: Знакомство с программами по созданию 3D моделей.

Раздел 2 Работа 3D-ручкой

2.1 3D ручка- простейший инструмент из мира 3D.

Теория: техника безопасности при работе с 3D ручкой. Знакомство с механизмами принципом работы.

Практика: создание простейших моделей. Оттачивание навыков работы с 3Dручкой.

2.2 Объёмные фигуры из плоских фигур - простейшие сборные изделия.

Теория: механизм разработки сборной детали.

Практика: изготовления сборной детали.

2.3 Технология изготовления объёмных деталей.

- намоткой;

- нанесением на матрицу;

- комбинированные способы.

Теория: механизмы изготовления деталей различными способами.

Практика: изготовление детали с помощью метода намотки, нанесением на матрицу и другими комбинированными способами.

2.4 Конкурс на лучшую поделку 3D-ручкой.

Практика: Создание собственной модели и изделия. Презентация.

Раздел 3. Работа с Tinkercad

3.1 Знакомство с интерфейсом программы.

Теория: Знакомство с программой Tinkercad. Демонстрация возможностей,элементы интерфейса.

Практика: основы обработки изображений.

3.2 Ориентация в 3D-пространстве.

Теория: Ориентация в 3D-пространстве, перемещение и изменение объектов в Tinkercad.

Практика: работа с инструментами ориентации в 3D-пространстве, перемещениюи изменению объектов в Tinkercad.

3.3 Добавление объектов.

Теория: Инструменты для добавления объектов.

Практика: Практическая работа по добавлению простейших объектов в редакторе. Практическая работа по инструментам выравнивания, группировки и сохраненияобъектов.

3.4 Выравнивание. О булевых операциях простыми словами.

Теория: Механизм выравнивания. Булевы операции.

Практика: Практическая работа с применением выравнивания;

3.5 Трансляция объектов для печати на 3D принтере. Формат STL.

Теория: Рассмотрение различных видов 3D модели под печать и принциповподготовки ее к печати.

Практика: Изучение различных настроек слайсера и ПО принтера для правильной печати различных видов 3D моделей (выбор правильной температуры, скорости печати, дополнительного обдува, скорости подачи филамента, объема подаваемого пластика).

3.6 Конкурс на лучшую 3D модель. Тематический урок.

Практика: создание собственной 3D модели в графическом редакторе сподготовкой вывода на печать.

Раздел 4. Зачетная работа

4.1 Выбор темы по интересам.

Теория: выбор темы и его обсуждение. Обсуждение принципа построения модели.

4.2 Разработка 3D модели и ее печать.

Теория: Выбор метода моделирования.

Практика: создание модели и подготовка его к печати.

4.3 Презентация проекта.

Практика: презентация проекта.

Планируемые результаты первого года обучения

По окончании 1-го года обучения обучающиеся должны демонстрировать навыки работы в 3D-графическом редакторе Tinkercad по созданию электронных трёхмерных моделей.

Предметные результаты:

- умеют создавать новые примитивные модели из имеющихся заготовок путем разгруппировки-группировки частей моделей и их модификации;
- умеют создавать, применять и преобразовывать графические объекты для решения учебных и творческих задач;

Метапредметные результаты:

Познавательные

- умеют определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

Регулятивные

- планируют свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;
- умеют осуществлять пошаговый контроль выполнения учебного задания по переходу информационной обучающей среды из начального состояния в конечное;

Коммуникативные

- способны формулировать вопросы, отвечать на заданные вопросы по существу;
- аргументируют свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;

Личностные результаты:

- ответственно относятся к учению;
- осознанно и ответственно относятся к собственным поступкам при работе с графической информацией.

Учебный план второго года обучения

№	Тема	Теория	Практика	Всего	Формы аттестации/ контроля
1	Вводное занятие. Проектирование в жизни	1	1	2	Собеседование Наблюдение педагога
2	Основные возможности и методы моделирования в Solid Edge Знакомство с интерфейсом Solid Edge.	1	1	2	Наблюдение педагога
3	Моделирование деталей (обычная технология).	6	12	18	
3.1	Моделирование деталей (обычная технология). Создание эскизов	1	1	2	Наблюдение педагога
3.2	Команды «Выступ», «Вырез»	1	1	2	Наблюдение педагога
3.3	Команды "Круговое выдавливание" и "Круговой вырез"	1	1	2	Наблюдение педагога
3.4	Команды "По направляющим ", "По сечениям" и "Тонкостенное тело"	1	1	2	Наблюдение педагога
3.5	Команды построений на плоскости Инструмент IntelliSketch Размерные и геометрические связи	1	1	2	Наблюдение педагога
3.6	Самостоятельная работа	1	7	8	Самоанализ. Взаимоанализ.
4	Массивы.	1	1	2	Наблюдение педагога
5	Выполнение индивидуальных и коллективных проектов.	2	45	47	Самоанализ. Взаимоанализ. Демонстрация. Результаты участия в конкурсах, соревнованиях.
6	Подведение итогов	1	0	1	Наблюдение педагога, Самоанализ
	Всего	12	60	72	

Содержание программы второго года обучения

Раздел 1. Вводное занятие. Проектирование в жизни.

Теория: Знакомство. Правила техники безопасности. История 3D-моделирования.

Примеры использования. Краткое описание курса.

Применение моделирования и проектирования на практике. Подходы к проектированию.

Жизненный цикл разработок. Непрерывность процесса улучшения, модернизации.

Практика: Примеры, описание.

Раздел 2. Основные возможности и методы моделирования в Solid Edge. Знакомство с интерфейсом Solid Edge.

Теория: Краткое описание обычной и синхронной технологии проектирования, методов создания листовых тел, реализованных в Solid Edge. Методы проектирования от детали к сборке (узлу) и от узла к детали.

Рассмотрение интерфейса среды и его использования: панель быстрого доступа, лента команд, меню команд, навигатор, графическое окно, строка сообщений, строка состояния. Использование мыши в интерфейсе среды и при редактировании моделей.

Практика: Освоение интерфейса.

Раздел 3. Моделирование деталей (обычная технология).

Тема 3.1. Моделирование деталей (обычная технология). Создание эскизов.

Теория: Создание, сохранение, редактирование эскизов.

Практика: Создание, сохранение, редактирование эскизов.

Тема 3.2. Команды «Выступ», «Вырез».

Теория: Создание твердых тел с помощью команд «Выступ», «Вырез».

Практика: Использование команд «Выступ», «Вырез» на практике. Создание простых моделей.

Тема 3.3. Команды "Круговое выдавливание" и "Круговой вырез".

Теория: Создание твердых тел с помощью команд "Круговое выдавливание" и "Круговой вырез".

Практика: Использование команд "Круговое выдавливание" и "Круговой вырез" на практике. Создание простых моделей.

Тема 3.4. Команды "По направляющим ", "По сечениям" и "Тонкостенное тело".

Теория: Создание твердых тел с помощью команд "По направляющим ", "По сечениям" и "Тонкостенное тело".

Практика: Использование команд "По направляющим ", "По сечениям" и "Тонкостенное тело" на практике. Создание простых моделей.

Тема 3.5. Команды построений на плоскости Инструмент IntelliSketch Размерные и геометрические связи

Теория: Построение параметризованных на этапе создания элементов с помощью инструмента IntelliSketch.

Практика: Построение параметризованных на этапе создания элементов с помощью инструмента IntelliSketch.

Тема 3.6. Самостоятельная работа по теме параметризация.

Теория: Создание моделей с использованием параметризации и управляющих переменных по заданным эскизам.

Практика: Самостоятельное выполнение заданий по изученному материалу.

Раздел 4. Массивы.

Теория: Создание элементов детали и сборки с помощью инструментов массивов по различным сеткам.

Практика: Рассмотрение на практике различных сеток массивов.

Раздел 5. Выполнение индивидуальных и коллективных проектов.

Теория: Обсуждение (полезность и реализуемость) и выбор целей проектов. Выработка плана действий, обеспечивающего достижение результата. Совместный анализ полученных результатов. Работа с положениями конкурсных мероприятий.

Практика: самостоятельное моделирование в соответствии с планом. Подготовка модели к печати. Подбор параметров печати. 3D-печать модели. Подготовка к конкурсам, соревнованиям. Участие в конкурсных мероприятиях, выполнение конкурсных заданий.

Планируемые результаты второго года обучения

По окончании 2-го года обучения обучающиеся овладели методами моделирования в Solid Edge.

Предметные результаты:

- умеют разбивать большую модель на небольшие составляющие и перестраивать её, создавая новые объекты;
- овладели основными командами программы;
- освоили создание сборочных единиц из отдельных моделей.

Метапредметные результаты:

Познавательные

- умеют находить и выделять необходимую информацию в справочных материалах, проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- осуществляют анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;

Регулятивные

- самостоятельно определяют цель работы на занятии;
- способны осуществлять итоговый контроль выполнения учебного задания;

Коммуникативные

- умеют осознанно проговорить этапность выполнения команд программы;
- владеют монологической и диалогической формами речи.

Личностные результаты:

- уважают мысли и мнения других людей, знают моральные нормы и ориентируются на их выполнение;
- проявляют положительное отношение к образовательному учреждению, педагогу, коллективу учащихся.

Учебный план третьего года обучения

№	Тема	Теория	Практика	Всего	Формы аттестации/ контроля
1	Вводное занятие. Новости мира 3D	2	0	2	Собеседование
2	Реверс-инжиниринг, мировая практика	4	14	18	Наблюдение педагога
2.1	Применение реверс-инжиниринга в машиностроении и приборостроении. Китайский опыт	2	2	4	Наблюдение педагога
2.2	Современные способы оцифровки объектов. 3D-сканер: устройство, методика работы.	1	3	4	Наблюдение педагога
2.3	Обработка и доработка отсканированных моделей в программах NetFabb, Rhinoceros. Параметризация моделей.	1	3	4	Наблюдение педагога
2.4	Практическая работа: создание цифровой копии пневмоцилиндра, его виртуальная модернизация.	0	6	6	Наблюдение педагога, Самоанализ
3	Выполнение индивидуальных и коллективных проектов	0	48	48	Самоанализ. Взаимоанализ. Демонстрация. Результаты участия в конкурсах, соревнованиях.
4	Экскурсия в конструкторский отдел	2	0	2	Наблюдение педагога
5	Подведение итогов	2	0	2	Наблюдение педагога, Самоанализ
	ИТОГО	10	62	72	

Содержание программы третьего года обучения

Раздел 1. Вводное занятие. Новости мира 3D

Теория: Правила техники безопасности. Краткое описание программы курса на год. Дайджест интересных событий в мире 3D за год.

Раздел 2. Реверс-инжиниринг, мировая практика

2.1 Применение реверс-инжиниринга в машиностроении и приборостроении. Китайский опыт

Теория: Понятие реверс-инжиниринга. Применение реверс-инжиниринга в машиностроении и приборостроении. Использование реверс-инжиниринга в импортозамещении. Китайский опыт на примере автомобилестроения: примеры копирования дизайна и технических решений. Китайские истребители J-11.

Практика: создание копии внешнего вида телефона iPhone14 на основе цифровых фотографий объекта.

2.2 Современные способы оцифровки объектов. 3D-сканер: устройство, методика работы.

Теория: Современные способы оцифровки объектов. 3D-сканер: устройство, методика работы.

Измерительные устройства для криволинейных объектов. Устройство 3D-сканера на примере сканера 3D-systems SENSE. Особенности сканирования геометрических фигур и частей тела человека

Практика: сканирование деталей механических передач с использованием сканера 3D-systems SENSE. Сканирование частей человеческого тела. Оценка достоверности результатов сканирования.

2.3 Обработка и доработка отсканированных моделей в программах NetFabb, Rhinoceros. Параметризация моделей.

Теория: Обработка и доработка отсканированных моделей в программах NetFabb, Rhinoceros. Параметризация моделей

Особенности форматов .stl, .obj. Их отличие от параметризованной геометрии, программы для работы с данными форматами. Преобразование в формат САПР- процесс параметризации.

Практика: параметризация и доработка отсканированных моделей. Создание цифровой копии пневмоцилиндра, его виртуальная модернизация (увеличение объема цилиндра, увеличение рабочего давления).

2.4 Практическая работа: создание цифровой копии пневмоцилиндра, его виртуальная модернизация

Раздел 3. Выполнение индивидуальных и коллективных проектов.

Практика: Выбор тем индивидуальных проектов. Обоснование актуальности проекта. Формулировка гипотезы проекта. Разбиение проекта на контрольные точки. Выполнение проекта, анализ выполнения в контрольных точках. 3D печать объектов проектирования, сборка изделия. Создание презентации, защита проекта. Участие в конференциях, олимпиадах технической направленности.

Раздел 4. Экскурсия в конструкторский отдел (ПКО

Ураласбест/НИИПроектАсбест/Завод котельного оборудования)

Теория: знакомство с рабочим местом инженера-конструктора: программное обеспечение, техническое оснащение, средства измерения и вывода на печать.

Раздел 5. Подведение итогов.

Теория: Обобщение знаний и умений на примере оценки выполненного индивидуального проекта. Практическое применение в повседневной жизни.

Обзор учебных заведений и специальностей направленности 3D-моделирование, аддитивные технологии Уральского региона. Общение со студентами-выпускниками объединения: 3D-моделирование.

Планируемые результаты третьего года обучения

Предметные результаты:

- умеют создавать собственные проекты;
- знакомы с профессиями инженера-конструктора, инженер аддитивных технологий, дизайнера.

Метапредметные результаты:

Познавательные

- освоили умение предположить (определить) технологию изготовления деталей и изделий;
- демонстрируют критическое отношение к информации и избирательности её восприятия;

Регулятивные

- умеют вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи с ранее поставленной целью на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;

- оценивают результат своей работы с помощью тестовых компьютерных программ.

Коммуникативные

- выслушивают собеседника и ведут диалог, признают возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- разрешают возникающие противоречия без конфликтов, учитывая интересы окружающих;

Личностные результаты:

- демонстрируют осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий, самостоятельность суждений, независимость и нестандартность мышления;
 - готовы к профессиональному самоопределению.

Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Аппаратные средства:

- Персональные компьютеры.
- Локальная сеть с доступом в Интернет.
- Мультимедийный проектор
- 3d принтер PICASO 3D designer

Технические характеристики

Технология	FFF
Область печати	200×200×210 мм
Скорость печати	до 30см ³ /час
Минимальная толщина слоя	0,05мм
Используемый материал печати	ABS, PLA, Elastic, ASA, ABS/PC, NYLON, PET
Потребляемая мощность	300Вт
Программное обеспечение	PICASO 3D Polygon
Типы файлов	stl, plg
Совместимость	Windows XP, Windows 7, Windows 8
Габаритные размеры	365×386×452 мм
Масса	11 кг

Программные средства:

- Операционная система.
- Антивирусная программа.
- Архиватор.
- Текстовый редактор, растровый и векторный графические редакторы.
- Браузер.
- Приложения для 3D графики:
- 3D редактор Tinkercad.
- Редактор STL файлов.
- Приложение для управления 3D принтером PICASO 3D Polygon.

Характеристика помещения для занятий по программе:

Для занятий по 3D отводится два кабинета. Кабинет, оборудованный 12 компьютерами, маркерной доской и проектором (предназначен для моделирования и теоретических занятий).

Кабинет дополнительного образования, оборудованный 3D принтером, 3D ручками. Рассчитан на 10 рабочих мест. Комплектуется 10 ноутбуками. Предназначен для проведения практических занятий и занятий в малых группах.

Кадровое обеспечение

Программа может реализовываться педагогом, имеющим среднее профессиональное или высшее образование в области «Образование и педагогические науки» и прошедшим курсы повышения квалификации по направлению деятельности.

Методическое обеспечение

При реализации программы используются дидактические материалы, разработанные по темам программы, и применяются следующие инновационные технологии:

- педагогика сотрудничества;
- проблемное обучение;
- проектно-исследовательская технология;
- информационно-компьютерные технологии;
- здоровьесберегающая технология.

Формы подведения итогов реализации программы и оценочные материалы

Результативность работы планируется отслеживать в течение учебного года на занятиях путем педагогического наблюдения (развитие каждого ребенка и группы в целом). Предметом диагностики и контроля являются внешние образовательные продукты учеников (созданные модели, сцены и т.п.), а также их внутренние личностные качества (освоенные способы деятельности, знания, умения), которые относятся к целям и задачам программы.

Основой для оценивания деятельности учеников являются результаты анализа его продукции и деятельности по ее созданию. Оценка имеет различные способы выражения — устные суждения педагога, письменные качественные характеристики, систематизированные по заданным параметрам аналитические данные.

Оценке подлежит в первую очередь уровень достижения обучающимся минимально необходимых результатов, обозначенных в целях и задачах программы. Обучающийся выступает полноправным субъектом оценивания. Одна из задач педагога — обучение детей навыкам самооценки. С этой целью педагог выделяет и поясняет критерии оценки, учит детей формулировать эти критерии в зависимости от поставленных целей и особенностей образовательного продукта — 3d модели.

Проверка достигаемых учениками образовательных результатов производится в следующих формах:

- текущий рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка обучающимися выполняемых заданий;
- взаимооценка обучающимися работ друг друга или работ, выполненных в группах;
- публичная защита выполненных обучающимися творческих работ (индивидуальных и групповых);
- итоговая оценка деятельности и образовательной продукции обучающегося в соответствии с его индивидуальной образовательной программой по курсу;
- итоговая оценка индивидуальной деятельности обучающегося педагогом, выполняемая в форме образовательной характеристики.

Предметом контроля и оценки являются внешние образовательные продукты учеников. Качество ученической продукции оценивается следующими способами:

Текущий контроль усвоения материала планируется осуществлять путем устного опроса, собеседования, анализа результатов деятельности, самоконтроля, индивидуального устного опроса и виде самостоятельных, практических и творческих работ.

Уровень развития у учащихся личностных качеств определяется на основе сравнения результатов их диагностики в начале и конце курса. С помощью методики, включающей наблюдение, тестирование, анализ образовательной продукции учеников, учитель оценивает уровень развития личностных качеств учеников по параметрам,

сгруппированным в определенные блоки: технические качества, дизайнерские, коммуникативные, креативные, когнитивные, организаторские, рефлексивные.

В целях развития умений и навыков рефлексивной деятельности особое внимание уделено способности обучающихся самостоятельно организовывать свою учебную деятельность (постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств и другое), оценивать её результаты, определять причины возникших трудностей и пути их устранения, осознавать сферы своих интересов и соотносить их со своими учебными достижениями, чертами своей личности.

Текущий контроль предполагается проводить на каждом занятии - подведение итогов с перспективой на будущее, диалоги, игры на развитие логики, внимания, памяти.

Промежуточный контроль проводится после изучения каждой темы - обобщающее повторение (проведение тестов на знание теоретического материала и практические задания).

Итоговый контроль предполагает анализ усвоения образовательной программы обучающимися.

Периодичность проверки образовательных результатов и личностных качеств обучающихся:

сентябрь - входной контроль (опрос, педагогическое наблюдение) текущий контроль (наблюдение на каждом занятии, само- и взаимооценка);

декабрь - промежуточный контроль (практические задания тестирование); апрель-май - итоговая диагностика (защита творческих проектов).

Для определения результативности реализации программы используется программа мониторинга развития учащихся, утверждённая локальным актом МБУ ДО ЦДТ. Она позволяет оценить уровень личностных, метапредметных и предметных универсальных учебных действий.

Личностные УУД оцениваются с помощью методик: «Лесенка» (В.Г. Щур), оценка уровня мотивации (Н.Лусканова), «Мой личностный рост» (С.С. Кункевич), Методика «Рукавички» (Г.А. Цукерман).

Метапредметные УУД – Методики изучения творческих способностей и одарённости детей (ГОУ ДОД Дом детского творчества «На реке Сестре», составители Л.Ф. Васильченко. Я.П. Атласова), Тест простых поручений (модификация теста «Интеллектуальная лабильность» ППМС-центр «Доверие»), «Корректирующая проба» (буквенный вариант) Исследование словесно-логического мышления (Э. Ф. Замбацявичене на основе теста структуры интеллекта Р. Амтхауэра).

Предметные УУД - «Знакомство с конструктором LegoWeDo 1.0» 1 год обучения (Входная диагностика), «Итоговый тест по программе «Робототехника»» 1 и 2 год обучения (Итоговый тест), «Сборка механизма или оборудования с использованием датчиков»

Список литературы

Литература для педагога:

1. Горьков Д. «3D печать в малом бизнесе». 2015 год. (С).
2. Григорьева А.А. «Разработка комплекса уроков по 3D-моделированию для учащихся младших классов», 2021 год;
3. «Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого образования». 2013год.(С).
4. Кушинов Н.С. «nanoCAD Plus 10. Адаптация к учебному процессу» М.: ДМК Пресс, 2020 год.
5. Полещук Н.Н. «Путь к nanoCAD» М.: ДМК Пресс, 2018 год.

Литература для обучающихся:

1. Горьков Д. «Как выбрать 3D принтер». 2017 год. (С).
2. Руководство пользователя 3D-принтера Picasso, 2016г.
3. Прахов А.А. Blender. 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих, - СПб.: 2009;