

Министерство образования и науки Республики Бурятия
Муниципальное казенное учреждение «Управление образования»
МО «Окинский район»
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Саянская средняя общеобразовательная школа»

Принята на заседании
педагогического совета
от «17» ноября 2022 г.
протокол № 2



Утверждаю:
Директор МАОУ «Саянская СОШ»
А.Д. Галсанова
«28» ноября 2022 г.

Дополнительная общеобразовательная
(общеразвивающая) программа
технической направленности
«3D моделирование»

Возраст учащихся: 8 - 16 лет
Срок реализации: 1 год

Автор - составитель: Будаев Ринчин
Станиславович, учитель информатики,
педагог дополнительного образования

с. Саяны, 2022

Оглавление

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеразвивающей программы
 - 1.1. Пояснительная записка
 - 1.2. Цель, задачи, ожидаемые результаты
 - 1.3. Содержание программы
2. Комплекс организационно педагогических условий
 - 2.1. Календарный учебный график
 - 2.2. Условия реализации программы
 - 2.3. Формы аттестации
 - 2.4. Оценочные материалы
 - 2.5. Методические материалы
 - 2.6. Список литературы

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы (общий

1.1. Пояснительная записка

Нормативные правовые основы разработки ДООП:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ».
- Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 г. № 1726-р).
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству».
- Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».
- Приказ Главного управления образования и молодежной политики Алтайского края от 19.03.2015 № 535 «Об утверждении методических рекомендаций по разработке дополнительных общеобразовательных (общеразвивающих) программ».
- Положение о дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программе МАОУ «Саянская СОШ» (приказ муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Саянская средняя общеобразовательная школа» № 343-осн. от 18.12.2020г.)

Актуальность:

Данной образовательной программы определяется тем, что она:

- способствует достижению результатов, по формированию у подростков основ инженерной грамотности, информационнокоммуникационной компетентности; дополняет освоение предметных областей информатики, математики (геометрии и стереометрии) и технологии;
- создает нормативную базу освоения 3D-моделирования подростками, склонными к техническому творчеству, и, тем самым, удовлетворяет их социальный запрос на приобретение знаний и умений, адекватных современному уровню развития технологий; вооружает их соответствующими навыками, позволяющими реализовать свои творческие идеи и существенно сократить дистанцию до воплощения;

- обеспечивает работу по профориентации подростков в области инженерно-технических профессий, позволяет сделать предпрофессиональные пробы и страховку профессионального становления.

3D-моделирование — процесс создания трёхмерной модели объекта. 3D-моделированием считают автоматизированные методы изготовления объектов на основе заданных параметров. Это технология, с помощью которой лазеры и другие специальные приборы послойно наносят материал, воссоздавая сформированную на компьютере трёхмерную модель. С помощью 3D-печати можно создать детали любой сложности и конфигурации, значительно сократив при этом объём отходов производства. Технологии 3D-печати применимы практически для любых материалов: металлов, сплавов, полимеров и т.д. Области применения 3D-моделирования:

- авиакосмическая промышленность;
- медицина и стоматология;
- машиностроение и двигателестроение;
- фармакология;
- строительство;
- реклама;
- изготовление одежды;
- коммерческая и управленческая деятельность.

3D-моделирование основано на применении компьютерных технологий, которые подвержены быстрым изменениям, в т.ч. графических систем, позволяющих строить модели любой сложности. Программные средства 3D-моделирования предназначены для пользователей с различным уровнем подготовки, от профессионалов отрасли до детей школьного возраста. Целесообразность обучения школьников методам 3D-печати обусловлена широким распространением данных технологий и растущим спросом на них, в связи с чем 3D-печать может стать одним из элементов школьной программы уже в ближайшее время.

Проектная деятельность, используемая в процессе обучения, способствует развитию ключевых компетентностей обучающегося, а также обеспечивает связь процесса обучения с практической деятельности за рамками образовательного процесса.

Основная цель программы - формирование и развитие у обучающихся практических компетенций в области 3D технологий. Повышение познавательной мотивации и развитие элементов инженерного мышления обучающихся в процессе приобретения знаний, умений и навыков 3D-моделирования и разработки социально-значимых творческих проектов.

Новизна разработанной программы, заключается в том, что является применение в 3D-моделировании технологии рисования 3D-ручкой. В данном процессе для создания объемных изображений используется нагретый биоразлагаемый пластик. Застывшие линии из пластика можно располагать в различных плоскостях, что позволяет рисовать в пространстве и создавать объемные модели. Программа предусматривает подготовку обучающихся в области 3D-моделирования и 3D-печати. Обучение 3D-моделированию опирается на уже имеющийся у обучающихся опыт постоянного применения информационно-компьютерных технологий.

Крайне важно. Что занятия 3D-моделированием позволяют развивать не только творческий потенциал школьников, но и их социально-позитивное мышление. Творческие проекты по созданию АРТ-объектов: подарки, сувениры, изделия для различных социально-значимых мероприятий.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- научить обучающихся создавать модели в программах по 3D моделированию;
- научить обучающихся работать на современном 3D оборудовании (принтер, сканер, 3 ручки);
- выполнять и разрабатывать авторские творческие проекты с применением 3D моделирования и защищать их на научно-практических конференциях;
- профориентация обучающихся;
- подготовить обучающихся к выступлениям на соревнованиях по 3 D моделированию.

Основные особенности программы

Программа предусматривает подготовку обучающихся в области 3D-моделирования и 3D-печати. Обучение 3D-моделированию опирается на уже имеющийся у обучающихся опыт постоянного применения информационно-компьютерных технологий.

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

Программа является авторской, разработана и составлена в соответствии с требованиями к дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам.

В программе достаточно полно изложен теоретический учебный материал, при этом ко всем темам четко определены практические занятия, которым отводится значительная роль, учитывая специфику программы. Программа составлена так, чтобы каждый обучающийся имел возможность самостоятельно выбрать наиболее интересный объект и тему для работы,

Программа объединяет увлеченных детей, которые в свободное, от основных занятий в школе, время занимаются технической самодеятельностью и творчеством под руководством опытных педагогов дополнительного образования. Заниматься дети могут в разновозрастных группах численностью от 5 до 25. Создание и комплектование коллектива группы является большим и ответственным делом руководителя группы.

Формы занятий в объединении различные. Это теоретические занятия, практические занятия, зачетные занятия.

С первого занятия в группе вводится самообслуживание по уборке рабочего помещения и места, ремонту и техническому обслуживанию оборудования, находящегося в распоряжении объединения.

Одним из важнейших требований к работе педагога является требование обеспечить полное соблюдение правил охраны труда детей, норм санитарной гигиены в помещении и на рабочих местах, правил противопожарной безопасности и других нормативных документов.

Занятия будут проводиться с учащимися по группам. Количество часов в неделю и наполняемость групп регламентируется типовыми положениями о тех или иных внешкольных учреждений дополнительного образования. Программы занятий рассчитаны 136 часов в течении учебного года (при занятиях два раза в неделю по 2 часа). Приступая к составлению основного рабочего документа кружка – годового календарно-тематического плана работы, руководитель кружка должен основываться на том действующем положении, которым установлены нормативы кружковой работы для учреждения, где создан кружок.

Контроль знаний осуществляется посредством наблюдения педагогом дополнительного образования за работой учеников по группам. Степень успешности освоения теоретического и практического материала выражается в форме зачета.

Обучение включает в себя следующие основные предметы (разделы):

Содержание данного курса может быть реализовано педагогом дополнительного образования, руководителем кружка. Данный курс может использоваться при профильном обучении в 10 – 11 кл. на техническом профиле.

Вид программы:

Авторская программа - это программа, обладающая актуальностью, оригинальностью и новизной. Она создается педагогом (или коллективом педагогов) и принадлежит ему (им) на правах интеллектуальной собственности. Эта программа предназначена для обучения впервые вводимому курсу, либо предполагает собственный подход автора к

традиционным темам. Название «авторская» требует документального доказательства новизны, принадлежности этой новизны именно данному автору.

Направленность программы: техническая

Адресат программы: возраст 8-16 лет

Срок и объем освоения программы:

1 год, 136 педагогических часов, из них: теория-54ч, практика-82 часа.

Форма обучения: очная

Особенности организации образовательной деятельности: группы разновозрастные, индивидуальное обучение

Режим занятий:

Предмет	Стартовый уровень
Теория	1 час в неделю; 54 часа в год.
Практика	3 часа в неделю; 82 часов в год.

1.2. Цель, задачи, ожидаемые результаты

Цель: Формирование и развитие у обучающихся практических компетенций в области 3D технологий. Повышение познавательной мотивации и развитие элементов инженерного мышления обучающихся в процессе приобретения знаний, умений и навыков 3D-моделирования и разработки социально-значимых творческих проектов.

Задачи:

Обучающие:

- Ознакомится с основными положениями 3D моделирования.
- Приобрести умения анализа пространственной формы объектов.
- Овладеть умением представлять форму проектируемых объектов.
- Приобрести навыки моделирования с помощью современных

программных средств.

- Освоить навыки 3D сканирования и печати, 3D ручки.
- Подготовить школьника к участию в творческих конкурсах.

Развивающие:

- Развить пространственное воображение, умения анализа и синтеза пространственных объектов.
- Развивать техническое и проектное мышление.
- Развить познавательные и творческие способности обучающихся, прививать активно познавательный подход к жизни
- Развить устойчивый интерес к поисковой творческой деятельности.
- Развивать мотивацию доведения решения задач до реализации в материале.
- Развить умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.
- Развить умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Воспитательные:

- Воспитать чувство личной и коллективной ответственности за выполняемую работу.
- Воспитать нравственные качества по отношению к окружающим (доброжелательность, чувство товарищества и т.д.).

Приобщить ребенка к здоровому образу жизни.

Ожидаемые результаты:

	Базовый уровень
Знать	<ul style="list-style-type: none"> • термины 3D моделирования; • основы 3D-моделирования; • способы и приемы редактирования моделей; • программное обеспечение для 3D-моделирования
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> • создавать и редактировать 3D-модели; • осуществлять подготовку моделей для печати.
Владеть	Навыками объемного, пространственного, логического мышления и конструкторскими способностями.

1.3. Содержание программы «3D моделирования»

Базовый уровень (1 год обучения) Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Компьютерная графика	6	4	2	
1	Введение. Правила техники безопасности при работе на компьютере.	1	1		
2	Основные понятия компьютерной графики.	1	1		
3	Назначение графического редактора Запуск программы.	2	1	1	
4	Основные элементы рабочего окна программы Основные панели	2	1	1	зачёт
2.	Изучение и работа с чертежами	26	13	13	
6	Изменение размера изображения	2	1	1	
7	Выбор формата чертежа и основной надписи	2	1	1	
8	Построение геометрических примитивов	2	1	1	
9	Команды ввода многоугольника и прямоугольника	2	1	1	
10	Изучение системы координат	2	1	1	
11	Выполнение работы «Линии чертежа»	2	1	1	
12	Конструирование	2	1	1	

	объектов				
13	Редактирование чертежа	2	1	1	
14	Отмена и повтор действий. Выделение объектов	2	1	1	
15	Удаление объектов	2	1	1	
16	Усечение объектов	2	1	1	
17	Выполнение упражнений по теме: Редактирование объектов	2	1	1	
18	Копирование объектов при помощи мыши	2	1	1	зачёт
3.	Операции моделирования	12	6	6	
19	Операция «сдвиг», «поворот»	2	1	1	
20	Операция «выдавливание»	2	1	1	
21	Операция «Масштабирование»	2	1	1	
22	Операция «Симметрия»	2	1	1	
23	Операция «Копия»	2	1	1	
24	Операция «пространственного моделирования»	2	1	1	зачёт
4.	Создание чертежей	12	6	6	
25	Построение геометрических объектов по сетке	2	1	1	
26	Алгоритм построения прямоугольника по сетке	2	1	1	
27	Выполнение упражнений по теме: «Построение геометрических объектов по сетке»	2	1	1	

28	Выполнить чертеж детали в трех проекциях, при помощи сетки	2	1	1	
29	Работа с эскизами	2	1	1	
30	Использование размеров и опор. Форматирование геометрии эскиза	2	1	1	зачёт
5.	Проектирование деталей	14	5	9	
31	Основные понятия сопряжений в чертежах деталей	1	1		
32	Построение сопряжений в чертежах деталей в программе	2	1	1	
33	Проектирование детали «крюка»	2	1	1	
34	Проектирование детали «подвеска»	2	1	1	
35	Проектирование зубчатых передач, валов, разных видов соединений	7	1	5	зачёт Презентация работы
6.	3D печать	27	9	18	
37	Правила техники безопасности при работе с 3D принтером.	1	1		
38	Устройство 3D принтера	2	1	1	
39	Основные характеристики принтера, приемы работы	2	1	1	
40	Подключение 3D принтера. Первая настройка 3D принтера.	2	1	1	
41	Практическая работа. Программное	2	1	1	

	обеспечение для 3D печати.				
42	Виды пластиков	1	1		
43	Подготовка модели к работе (расположение и т.д.)	2	1	1	
44	Типы поддержек и заполнения. Поддерживающие структуры	2	1	1	
45	Выполнение проектов	12	1	11	Презентация работы
46	Практическая работа. Пробная печать. Зачет.	1		1	зачёт
7.	Создание авторских моделей и их печать	10		10	
47	Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать	8		8	
48	Практическая работа. Презентация авторских моделей	2		2	Презентация работы
8.	3D сканирование	15	6	9	
49	Правила техники безопасности при работе с 3D сканером	1	1		
50	Устройство 3D сканера	2	1	1	
51	Основные характеристики сканера	2	1	1	
52	Настройка сканера, приемы работы	2	1	1	
53	Подготовка модели	2	1	1	
54	Выполнение проектов	6	1	5	Презентация работы
9.	Работа с 3D ручкой	13	6	7	
55	Правила техники	1	1		

	безопасности при работе с 3D ручкой				
56	Выполнение плоских рисунков	2	1	1	
57	Создание плоских элементов для последующей сборки	2	1	1	
58	Сборка 3D моделей из плоских элементов	2	1	1	
59	Объемное рисование моделей	2	1	1	
60	Выполнение проектов	4	1	3	Презентация работы
10.	Комплексный практикум	1		1	
61	Итоговая аттестация	1		1	Презентация работы
	Итого:	136	54	82	

1.3. Содержание учебного плана

1. Компьютерная графика

Инструктаж по технике безопасности при работе на компьютере. Устройство и принцип работы персонального компьютера. Что такое компьютерная графика. Назначение графического редактора. Знакомство с программой «КОМПАС -3D» (инсталляция, изучение интерфейса, основные приемы работы).

Изучение и работа с чертежами.

Обзор 3D графики, обзор разного программного обеспечения. Знакомство с программой «3D MAX». Редактирование моделей.

Практические работы:

1. Создание простых геометрических фигур.
2. Трехмерное моделирование модели по изображению.

Аналитическая деятельность:

- анализировать изображения для компьютерного моделирования;
- анализировать и сопоставлять различное программное обеспечение.

Практическая деятельность:

- осуществлять взаимодействие разного программного обеспечения;
- определять возможности моделирования в том или ином программном обеспечении;

- проводить поиск возможностей в программном обеспечении.

Операции моделирования.

Способы создания моделей с применением операции моделирования, формообразования.. Способы редактирования моделей. Применение специальных операций для создания элементов конструкций. Применение библиотек.

Практические работы:

1. Манипуляции с объектами.
2. Дублирование, размножение объекта.

Аналитическая деятельность:

- приводить примеры ситуаций, в которых требуется использование программного обеспечения для 3D моделирования.

Практическая деятельность:

- создавать с использованием конструкторов (шаблонов) 3D модели;
- проявлять избирательность в работе с библиотеками, исходя из морально-этических соображений, позитивных социальных установок и интересов индивидуального развития.

Создание чертежей

Обзор 3D графики, обзор программного обеспечения для создания чертежа. Знакомство с программой «CorelDRAW», основы векторной графики, конвертирование форматов, практическое занятие. Создание чертежа в программном обеспечении по 3D моделированию, конвертирование графических изображений в векторную графику.

Практические работы:

1. Рисованные кривые, многоугольники.
2. Создание графическим примитивов.
3. Создание простых чертежей на бумаге.
4. создание электронного чертежа.

Аналитическая деятельность:

- выявлять общие черты и отличия способов создания чертежа;
- анализировать модель для создания чертежа;

Практическая деятельность:

- осуществлять электронный чертеж по средством программного обеспечения для 3D моделирования;
- создавать бланк чертежа и чертеж в бумажном варианте.

Проектирование деталей

Изучение шаблонов для создания чертежа в 3 проекциях, создание разрезов, выставление размеров, правильное написание текста на чертеже.

Практические работы:

1. Построение сопряжений в чертежах деталей.
2. Проектирование детали.
3. Проектирование зубчатых передач, валов, разных видов соединений.

Аналитическая деятельность:

- приводить примеры ситуаций, где требуется чертеж в 2-х проекциях, где в 3-х, а где требуется разрез;
- анализировать и сопоставлять различную функциональность разного программного обеспечения.

Практическая деятельность:

- создавать разные проекции. для графических моделей;
- рисовать кривые, уметь строить многоугольники.

3D печать.

Что такое 3D принтер. Изучение разновидностей 3D принтеров, различного программного обеспечения. Подбор слайсера для 3D принтера, возможность построения поддержек, правильное расположение модели на столе. Печать моделей на теплом и холодном столе, в чем разница. Средства для лучшей адгезии пластика со столом.

Практические работы:

1. 3D принтер, из чего состоит, принципы работы, расположение осей.
2. Настройка 3Dпринтера, калибровка стола, загрузка пластика.
3. Изучение программного обеспечения для печати (слайсеры).
4. Виды пластика, состав. Температуры плавления. Химический состав.
5. Подготовка 3D модели к печати, разбиение на слои, плотность заполнения, печать с поддержками, с плотом, с краем.
6. Пробная печать.

Аналитическая деятельность:

- приводить примеры формальных и неформальных исполнителей;
 - придумывать задачи по управлению принтеров с ПК;
 - выделять примеры ситуаций, где требуется теплый стол;
 - определять возможность печати без поддержек;
 - анализировать модель, для дальнейшей печати и выбор пластика;
 - определять неисправности 3D принтера;
 - осуществлять печать на 3D принтере;
- сравнивать различные слайсеры после печати.

Практическая деятельность:

- конвертировать модель в STL-файл, и в дальнейшем в GCODE;
- уметь загружать пластик, и осуществлять калибровку стола;
- правильно располагать 3D модели на столе;
- осуществлять печать на 3D принтере.

Создание авторских моделей и их печать.

Самостоятельная работа над созданием авторских моделей, проектов с чертежами и печатью.

Презентация авторских моделей.

3D сканирование.

Устройство 3Dсканера, основные характеристики, настройка, приемы работы. Общая информация о подготовке модели к работе. Подготовка модели для разных технологий 3D печати.

Практическая работа:

1. Настройка 3D сканера
2. Изучение программного обеспечения для сканирования.
3. Выполнение проектов.

Аналитическая деятельность:

- определять возможность сканирования;
- анализировать модель, для дальнейшего сканирования;
- определять неисправности 3D сканера;
- осуществлять сканирование на 3D сканере.

Практическая деятельность:

- выполнение проектов.

Работа с 3D ручкой

Инструкция по работе с 3D ручкой. Основные приемы и способы.

Создание плоских элементов для последующей сборки.

Сборка 3D моделей из плоских элементов.

Объемное рисование моделей

Выполнение проектов.

Комплексный практикум

Решение тестов и написание программ.

Итоговая аттестация.

2. Комплекс организационно - педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

Таблица 2.1.1.

Количество учебных недель	34
Количество учебных дней	918
Продолжительность каникул	с 01.06.2023 г. по 31.08.2024 г.
Даты начала и окончания учебного года	с 11.09.2023 по 31.05.2024 г.
Сроки промежуточной аттестации	1 раз в полугодие
Сроки итоговой аттестации (при наличии)	Апрель-Май

2.2. Условия реализации программы

Таблица 2.2.1.

Аспекты	Характеристика (заполнить)
Материально-техническое обеспечение	<ul style="list-style-type: none">- кабинет дополнительного образования;Оборудования:-3D-принтер тип 2-3D-принтер тип 1-3D-сканер-3D-ручка-3D-сканер ручной- Вакуумный формовщик- Пылесос-20 прозрачных листов-20 формующих листов-1 кг материала для литья- Адаптер для пылесоса- Блок питания- Автоматический робот для нанесения графических изображений- Шлем VR профессиональный с базовыми станциями и контроллерами в комплекте- Графическая станция (ПК повышенной производительности)- Графическая станция (ПК повышенной производительности)- Монитор 24" - 27"- Стойка для базовых станций- Шлем VR любительский- Планшет на базе ОС Android

Аспекты	Характеристика (заполнить)
	<ul style="list-style-type: none"> - Графический планшет - Фотоаппарат зеркальный + объектив - Наушники - Клавиатура USB - Мышь - Пластик для 3D-принтера - Интерактивная панель 75" - МФУ формата А3 - Стол ученический двухместный - Стул ученический мобильный - Шкаф-стеллаж для хранения оборудования - Доска магнитно-маркерная поворотная двусторонняя - Ноутбук - Таблица личных достижений кружковцев.
Информационное обеспечение	<ul style="list-style-type: none"> -аудио - видео - фото - интернет источники
Кадровое обеспечение	Педагог дополнительного образования, учитель информатики

2.3. Формы аттестации

Формами аттестации являются:

- Зачет
- Творческая работа
- Соревнования
- Конкурс
- Выставка
- Фестиваль
- Слёт

2.4. Оценочные материалы

Таблица 2.4.1.

Показатели качества реализации ДООП	Методики
Анализ эффективности реализации системы работы, ориентированной на развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся	Методика «Креативность личности» Д. Джонсона
Показатель степени выраженности 5-ти уровней социализации личности, отражающих - были ли получены психотравмы в определенный временной отрезок при взрослении.	Тест «Уровень социализации личности» (версия Р.И.Мокшанцева)
Мониторинг сохранения и укрепления здоровья учащихся	«Организация и оценка здоровьесберегающей деятельности образовательных учреждений» под ред. М.М. Безруких
Уровень теоретической подготовки учащихся	Тесты
Выяснить уровень удовлетворенности родителей работой образовательного учреждения и его педагогического коллектива	Изучение удовлетворенности родителей работой образовательного учреждения (методика Е.Н.Степановой)
Дневник контроля (самоконтроля)	

2.5. Методические материалы

Методы обучения:

- Словесный
- Наглядный
- Объяснительно-иллюстративный
- Репродуктивный
- Частично-поисковый
- Исследовательский
- Игровой
- Дискуссионный
- Проектный

Формы организации образовательной деятельности:

- Индивидуальная

- Индивидуально-групповая
- Групповая
- Практическое занятие
- Открытое занятие
- Акция
- Аукцион
- Беседа
- Встреча с интересными людьми
- Выставка
- Диспут
- Защита проекта
- Игра
- Презентация
- Мини-конференция
- Мастер-класс
- Семинар
- Мини-фестиваль
- Мини-чемпионат
- Турнир
- Тренинг
- Экспедиция

Педагогические технологии:

- Технология индивидуального обучения
- Технология группового обучения
- Технология коллективного взаимодействия
- Технология модульного обучения
- Технология дифференцированного обучения
- Технология проблемного обучения
- Технология дистанционного обучения
- Технология исследовательской деятельности
- Проектная технология
- Здоровьесберегающая технология

Дидактические материалы:

1. Раздаточные материалы
2. Инструкции
3. Технологические карты
4. Образцы изделий

2.6. Список литературы

1. Barnatt C. 3D Printing: The Next Industrial Revolution.S.I., CreateSpace, 2013, p.278;
2. Goodship V., Middleton B., Cherrington R. S.I., William Andrew, 2016, p.223;
3. Jepson B., [Ed.] Make 3D Printing The Essential Guide to 3D Printers. S.I., Maker Media, 2014, p. 230;
4. Бочков А., Большаков В. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor.б.м., Питер, 2013, стр.304;
5. Горьков Д. Е. Tinkercad для начинающих. 2015, стр.125;
6. Как выбрать 3D-принтер? б.м., 3D-Print-nt.ru, 2017, стр.92;
7. Студия 3D-печати с нуля. б.м., 3D-Print-nt.ru, 2015, стр.260;
8. Зеннаро М., Фонда К., Канесса Э., [ред.] Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития. Кузнецов А. , Соловьева О. перев. б.м., Международный центр теоретической физики имени Абдуса Салама,2013;
9. Зленко М. А., Попович А. А., Мутылина И. Н. Аддитивные технологии в машиностроенииб.м., Санкт-Петербургский политехнический университет, 2013, стр.221; Погорелов В. И. AutoCAD 2009. Самое необходимое. б.м., БХВ-Петербург, 2008;
10. AutoCAD. 3D modeling and design. S.I., BHV-Petersburg, 2004, p.271;
11. AutoCAD. Трехмерное моделирование и дизайн. б.м., БХВ-Петербург, 2004, стр.271;
12. Рэдвуд Б., Шофер Ф., Гаррэт Б. 3D-печать. Практическое руководство;
13. Райтман А. М. перев. б.м., ДМК-Пресс,2020;
14. Строганов Р. 3D печать. Коротко и максимально ясно. б.м., LittleTinyN Books, 2016, стр.73;
15. Холмогоров Валентин, Горьков Дмитрий 3D-печать с нуля. Санкт-Петербург, БХВ-Петербург, 2020, стр.256.

Интернет-ресурсы:

<http://today.ru> – энциклопедия 3D печати

<http://3drazer.com> - Портал CG. Большие архивы моделей и текстур для

3ds max <http://3domen.com> - Сайт по 3D-графике Сергея и Марины Бондаренко/виртуальная школа по 3ds max/бесплатные видеоуроки

<http://www.render.ru> - Сайт посвященный 3D-

графике <http://3DTutorials.ru> - Портал посвященный изучению 3D Studio Max

<http://3dmir.ru> - Вся компьютерная графика — 3dsmax,

photoshop, CorelDraw <http://3dcenter.ru> - Галереи/Уроки

<http://www.3dstudy.ru> ht

<tp://www.3dcenter.ru>

<http://video.yandex.ru> - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX www.youtube.com - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX <http://online-torrent.ru/Table/3D-modelirovanie>
<http://www.blender.org> – официальный адрес программы блендер <http://autodeskrobotics.ru/123d>
<http://www.123dapp.com> http://www.varson.ru/geometr_9.html