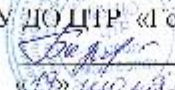


Управление образования администрации
Рыбинского муниципального района

Муниципальное учреждение
дополнительного образования
центр творчества и развития «Город мастеров»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор МУ ДО ЦТР «Город мастеров»
 Т.В. Барбарич
«19» июля 2021 г.



Принята
педагогическим советом
протокол № 1
от «19» июля 2021 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«3D- моделирование»

Возраст обучающихся: 10-16 лет
Срок реализации: 1 год

Порозов Александр Викторович,
педагог дополнительного образования

Рыбинский муниципальный район
2021 год

Содержание

1. Пояснительная записка.....	3
2. Цель и задачи.....	5
3. Содержание программы.....	6
3.1. Учебный план.....	6
3.2. Содержание учебного плана.....	7
4. Планируемые результаты.....	9
5. Календарный учебный график.....	10
6. Условия реализации программы.....	13
7. Оценочные материалы. Формы аттестации.....	14
8. Методические материалы.....	16
9. Список информационных источников	17
10. Приложение 1	18
- «Ключевые понятия»	
11. Приложение 2	19
- «Полезные советы для рисования 3D- ручкой»	
12. Приложение 3	22
«Примеры измерительных материалов для оценки достижения планируемых результатов»	

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «3D- моделирование» (далее - программа) разработана на основе следующих нормативных документов:

- ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р).
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242).
- Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Постановление правительства №527-п 17.07.2018 «Концепция персонализированного дополнительного образования детей в Ярославской области».
- Приказ департамента образования Ярославской области от 27.12.2019 №47-нп «Правила персонализированного финансирования ДОД».

3D-моделирование – прогрессивная отрасль, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта на основе чертежей, рисунков. **Актуальность** данной программы определяется активным внедрением технологий 3D-моделирования во многие сферы деятельности (авиация, архитектура, машиностроение, и т.п.) и потребностью общества в дальнейшем развитии данных технологий. Программа направлена на ознакомление и формирование практических навыков обучающихся в среде 3D-моделирования с помощью 3D- ручки и 3D -принтера, что позволит обучающимся реализовать исследовательские проекты.

Новизна Отличительной особенностью данной программы является ее практико-ориентированная направленность, основанная на привлечении обучающихся к выполнению творческих заданий и разработки моделей, готовых к печати на 3D- принтере. Кроме того, курс компьютерного 3D- моделирования отличается значительной широтой, максимальным использованием межпредметных связей информатики, с одной стороны, и математики, физики, биологии, экономики и других наук, с другой стороны, причем, эти связи базируются на хорошо апробированной методологии математического и инженерного моделирования, делающая предмет целостным. Чтобы получить полноценное научное мировоззрение, развить свои творческие способности, стать востребованными специалистами в будущем, обучающиеся должны овладеть основами компьютерного 3D- моделирования, уметь применять полученные знания в учебной и профессиональной деятельности.

Педагогическая целесообразность заключается в выявлении интереса обучающихся к знаниям и оказание помощи в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью аддитивных технологий (3D- ручки). В процессе создания моделей обучающиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным, что будет способствовать развитию пространственного мышления, воображения.

Практическая значимость: ориентирована на систематизацию знаний и умений 3D - моделирования. Практические задания выполняются в процессе изучения теоретического материала, что готовит обучающихся к решению комплексных задач и помогает в усвоении объектов геометрии и изобразительного искусства.

Отличительные особенности: программа лично ориентирована и составлена с учетом возможности самостоятельного выбора обучающимся наиболее интересного объекта работы, приемлемого для него.

Адресат программы. Программа «3D- моделирование» рассчитана на детей в возрасте 10-16 лет. Набор обучающихся в объединение – свободный. Запись в творческое объединение ведется в независимости от медицинских показателей.

Количество обучающихся в группе 13-25 человек. Группа может быть одновозрастной или разновозрастной. Данная программа рассчитана на 1 учебный год, занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа (занятия длятся 45 минут с 10 минутным перерывом), всего в год – 72 часа. Форма обучения – очная.

2. Цель и задачи

Цель: совершенствовать интеллектуальные компетенции обучающихся с помощью технологий трехмерного моделирования.

Задачи:

Образовательные:

- познакомить с теоретическими основами трехмерного моделирования, перспективах его развития;
- обучить умению обосновывать целесообразность применения моделей при создании проектов;
- научить ориентироваться в трехмерном пространстве;
- научить модифицировать, изменять объекты или их отдельные элементы;
- сформировать навыки объединения созданных объектов в функциональные группы;- научить создавать и применять простые трехмерные модели.

Развивающие:

- способствовать развитию интереса к изучению и практическому освоению 3D - моделирования с помощью 3D- ручки и 3D - принтера;
- развивать творческие способности детей;

- побуждать обучающихся к непрерывному самосовершенствованию, саморазвитию;
- совершенствовать творческий стиль мышления, адекватного требованиям современного информационного общества – структурного и алгоритмического.

Воспитательные:

- воспитывать потребность к творческому труду, трудолюбию как высокой ценности в жизни;
- поддерживать позитивное отношение обучающихся к собственному интеллектуальному развитию и способствовать воспитанию гражданской культуры личности;
- стимулировать умение работать в коллективе.

3. Содержание программы

3.1 Учебный план

№	Наименование тем	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие, инструктаж по технике безопасности	2	-	2
2	Основы работы с 3D- ручкой и 3D- принтером	1	2	3
2.1	Простое моделирование	10	22	32
2.2	Сложное моделирование	6	22	28

3	Творческая мастерская (оформление работ). Выставка	1	5	6
4	Итоговое занятие	1	-	1
ВСЕГО:		21	51	72

3.2 Содержание учебного плана

Вводное занятие -2час.

Ознакомление с тематическими разделами программы и планом работы объединения на год. Инструктаж по технике безопасности. Организационные вопросы.

Основы работы с 3D- ручкой и 3D- принтером -3 час.

- 1). История создания 3D- ручки. Конструкция, основные элементы устройства 3D- ручки. Техника безопасности при работе с 3D- ручкой
- 2). Эскизная графика и шаблоны при работе с 3D -ручкой. Общие понятия и представления о форме
- 3). Применение 3D-принтеров в различных сферах человеческой деятельности.

Простое моделирование -32 час.

Отработка техники рисования на трафаретах. Значение чертежа.

Практическая работа:

- 1). Тренировка рисования ручкой на плоскости. Выполнение линий разных видов
- 2). Способы заполнения межлинейного пространства ***«Волшебство цветка жизни»***

- 3). Создание плоской фигуры по трафарету **«Брелочки, магнитики»**
- 4). Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей **«Насекомые»** для декора картин (*стрекозы, бабочки, божья коровка, паучок*)
- 5). Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей **«Женские украшения»** (*браслеты, кольцо, кулон*)
- 6). Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей **«Новогодние украшения»**(*игрушки-подвески на елку, декор окон снежинками*)
- 7). Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей **«Оправа для очков»**
- 8). Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей **«Цветы»**
- 9). Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей **«Шкатулка»**
- 10). Создание витражной картины в формате А4
- 11). Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей **«Ажурная маска на праздник»**
- 12). Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей **«Чехол для телефона»**
- 13). Отработка техники моделирования на компьютере с помощью Autodesk 123Design
- 14). Знакомство с интерфейсом. Инструмент Extrude.
- 15). Инструмент Sweep. Рисование плоских фигур.
- 16). Использование цвета.
- 17). Инструмент Loft+Shell+ обработка кромок.
- 18). Инструмент Revolve.

Создание сложных 3D-моделей – 28 час.

Создание трёхмерных объектов.

Практические работы:

- 1). «Велосипед»
- 2). «Ажурный зонтик»
- 3). Игрушка «Морской еж»
- 4). «Декоративное дерево»
- 5). «Качели»
- 6). «Домики»
- 7). «Стрекоза»
- 8). «Елочка с игрушками»
- 9). «Конфетница, карандашница, тарелка, салфетница»
- 10). Рисование трехмерного объекта на свободную тему по выбору обучающегося

Творческая мастерская. Подготовка лучших работ к выставке, к конкурсам -6 час.

1. Просмотр творческих работ обучающихся, сделанных в течение года.
2. Устранение дефектов в работах. Ремонт сломанных 3D- изделий – действие по принципу «дефект в эффект».
3. Оформление работ. Этикетки.

Выставка Итоговое занятие – 1 час

4. Планируемые результаты

В результате освоения данной программы ожидается, что у обучающихся будут сформированы образовательные, метапредметные и личностные результаты.

Образовательные результаты:

Обучающиеся будут знать:

- основные правила создания трехмерной модели реального геометрического объекта;
- принципы работы с 3D -ручкой;
- способы соединения и крепежа деталей;
- способы и приемы моделирования;
- закономерности симметрии и равновесия.

Обучающиеся будут уметь:

- создавать трехмерные изделия реального объекта различной сложности и композиции из пластика.

Метапредметные результаты:

- у обучающихся будет развит интерес к изучению и практическому освоению 3D- моделирования с помощью 3D - принтера;
- сформировано чувство стремления к непрерывному самосовершенствованию, саморазвитию;
- развита гибкость и стиль мышления, как адекватное требование современного информационного общества – структурного и алгоритмического.

Личностные результаты:

- воспитана потребность к творческому труду, трудолюбию как высокой ценности жизни;
- развиты творческие способности;
- сформировано позитивное отношение обучающихся к собственному интеллектуальному развитию и воспитанию гражданской культуры личности;

5. Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год обучения	01.09.2021	31.05.2022	36 недель	72 часа	2 часа в неделю

№	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля
1		Ознакомление с программой. Инструктаж по технике безопасности. Организационные вопросы.	2	Теория	Входной контроль
2		Основы работы с 3D- принтером	2	Теория	Самоконтроль
3		Основы работы с 3D -ручкой	2	Теория	Взаимоконтроль
4		Отработка техники моделирования на компьютере с помощью Autodesk123Design	2	ПР/Р	Составление алгоритма
5		Отработка техники моделирования на компьютере с помощью Autodesk123Design	2	ПР/Р	Тест
6		Знакомство с интерфейсом.	2	Теория	Алгоритм
7		Инструмент Extrude.	2	ПР/Р	Тест
8		Инструмент Sweep.	2	Теория	Тест
9		Рисование плоских фигур.	2	ПР/Р	Оценка рисунков
10		Использование цвета.	2	ПР/Р	Взаимоконтроль
11		Использование цвета.	2	ПР/Р	Заполнение таблицы
12		Инструмент Loft+Shell+ обработка кромок.	2	Теория и практика	К/р
13		Инструмент Loft+Shell+	2	ПР/Р	Тест

		обработка кромок.			
14		Инструмент Revolve.	2	Теория и практика	Тест
15		Инструмент Revolve.	2	ПР/Р	Алгоритм
16		Создание простых форм и манипуляции с объектами.	2	Конференция	Промежуточный контроль
17		Создание простых форм и манипуляции с объектами.	2	ПР/Р	Взаимоконтроль
18		Инструмент Snap.	2	Теория и практика	Тест
19		Инструмент Snap.	2	ПР/Р	Оценка П\Р
20		SplitFace и SplitSolid.	2	Теория и практика	Оценка П\Р
21		SplitFace и SplitSolid.	2	ПР/Р	Оценка П\Р
22		ИнструментыPattern.	2	Теория	
23		ИнструментыPattern.	2	ПР/Р	Оценка П\Р
24		Создание собственных 3D-моделей по желанию обучающихся с консультацией преподавателя.	2	ПР/Р	Оценка П\Р
25		Создание собственных 3D-моделей по желанию обучающихся с консультацией преподавателя.	2	ПР/Р	Оценка П\Р
26		Рисование трехмерного объекта на свободную тему по выбору обучающегося	2	ПР/Р	Оценка П\Р
27		Рисование трехмерного объекта на свободную тему по выбору обучающегося	2	ПР/Р	Оценка объекта
28		Рисование трехмерного объекта на свободную тему по выбору обучающегося	2	ПР/Р	Оценка П\Р
29		Обсуждение созданных моделей, разбор методов и способов использования инструментов среды Autodesk 123D Design в	2	Круглый стол	Презентация работ

		ходе проектирования.			
30		Обсуждение созданных моделей, разбор методов и способов использования инструментов среды Autodesk 123D Design в ходе проектирования.	2	ПР/Р	Тест
31		Подготовка лучших работ к выставке, к конкурсам: просмотр творческих работ обучающихся, сделанных в течение года.	2	ПР/Р	Оценка работ
32		Подготовка лучших работ к выставке, к конкурсам: просмотр творческих работ обучающихся, сделанных в течение года.	2	ПР/Р	Оценка П\Р
33		Устранение дефектов в работах.	2	ПР/Р	Оценка П\Р
34		Ремонт сломанных 3D -изделий – действие по принципу «дефект в эффект».	2	ПР/Р	Оценка П\Р
35		Оформление работ. Этикетки. Выставка.	2	ПР/Р	Выставка, тест узоры
36		Итоговое занятие – представление авторских работ	2		Итоговый контроль
		Всего	72		

6.Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Для занятий в объединении предоставляются необходимые материально-технические средства и инструменты, а также дидактические и методические материалы - видеофильмы, наглядные пособия, образцы моделей, схемы, чертежи. В наличии имеются инструкции по технике безопасности, шкафы, коробки для хранения материала. Помещение, в котором проводятся учебные занятия - проветриваемое и хорошо освещаемое. Столы и стулья соответствуют возрасту обучающихся.

№	Материалы, инструменты и оборудования	Количество
1	Компьютер с интернетом	1
2	Компьютеры	13
3	Материалы пластик PLA, ABS	13
4	3D- принтер	1
5	Мягкая бумажная салфетка	2 упаковки
6	Удлинитель	6

Существует место для выставочных стендов для постоянно действующей выставки работ обучающихся, педагогов.

7. Оценочные материалы. Форма аттестации

Критерии оценивания теоретических знаний:

- «отлично» - обучающийся демонстрирует полное знание темы, способность логически рассуждать без помощи преподавателя, свободное и осмысленное употребление терминов.

- «хорошо» - обучающийся при ответе упускает ряд сложных или существенных фактов, однако при наводящем вопросе преподавателя легко их излагает; он показывает умение построить ответ с достаточным обоснованием, демонстрирует владение необходимыми понятиями.

- «удовлетворительно» - обучающийся демонстрирует неполное знание основного и существенного материала, испытывает затруднения при дополнительных или наводящих вопросах; в его присутствии присутствуют ошибки, сбои в рассуждениях; отмечается недостаточное знание понятий и затруднения в применении терминов.

Критерии оценивания практических работ:

«отлично» ставится, если:

- обучающийся самостоятельно выполнил все этапы работы на ПК;

- работа выполнена полностью и получен верный чертеж, модель или иное требуемое представление результата работы.

«хорошо» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но при выполнении обнаружилось недостаточное владение навыками работы на ПК в рамках поставленной задачи;
- правильно выполнена большая часть работы (свыше 85 %);
- работа выполнена полностью, но использованы наименее оптимальные подходы к решению поставленной задачи.

«удовлетворительно» ставится, если:

- работа выполнена не полностью, допущено более трех ошибок, но учащийся владеет основными навыками работы с ПК, требуемыми для решения поставленной задачи.

Форма аттестации данной программы: входной, промежуточный и итоговый контроль, участие в выставках, конкурсах.

8. Методические материалы

Методическое обеспечение реализации программы направлено на обеспечение широкого, постоянного и устойчивого доступа для всех участников образовательного процесса к любой информации, связанной с реализацией общеобразовательной общеразвивающей программы, планируемыми результатами, организацией образовательного процесса и условиями его осуществления.

Приемы и методы организации образовательного процесса:

- инструктажи, беседы, разъяснения;
- наглядный (фото и видеоматериалы по 3D-моделированию);
- практическая работа на ПК;

- инновационные методы (поисково-исследовательский, проектный, игровой);
- познавательные задачи, дискуссии, создание ситуации новизны, ситуации гарантированного успеха и т.д.;
- метод стимулирования (участие в конкурсах, поощрение, выставка работ).

Основной формой занятия является учебно-практическая деятельность. А также следующие формы работы с обучающимися:

- занятия, творческая мастерская, собеседования, консультации, обсуждения, самостоятельная работа на занятиях;
- выставки работ, конкурсы;

Достижение поставленных целей и задач программы осуществляется в процессе сотрудничества обучающихся и педагога. На различных стадиях обучения ведущими становятся те или иные из них. Традиционные методы организации учебного процесса можно подразделить на: словесные, наглядные (демонстрационные), практические, репродуктивные, частично-поисковые, проблемные, исследовательские.

Методические рекомендации

Программа «3-D моделирование» может быть вариативной, так как педагог может сам менять соотношение пропорций разделов как для всего коллектива, так и для каждого обучающегося, учитывая их возраст, развитие, навыки, знания, интереса к конкретному разделу занятий, степени его усвоения.

В программе рекомендуется коллективная деятельность как продуктивное общение, в котором осуществляются следующие функции:

- информационная – обмен познавательной информацией;
- контактная – готовность к приему и передаче информации;
- координационная – согласование действий и организация взаимодействия;

- развивающая – изменение личностных качеств участников деятельности.

Процесс обучения строится по принципу «от простого к сложному».

Лучшие работы обучающихся оформляются на выставках всеобщего обозрения.

Победители направляются для участия в различных конкурсах.

9. Список информационных источников

Интернет ресурсы для педагога

www.losprinters.ru/articles/instruktsiya-dlya-3d-ruchki-myriwell-rp-400a

<http://lib.chipdip.ru/170/DOC001170798.pdf>

<https://www.youtube.com/watch?v=dMCyqctPFX0>

<https://www.youtube.com/watch?v=oK1QUnj86Sc>

<https://www.youtube.com/watch?v=oRTrmDoenKM> (ромашка)

<http://make-3d.ru/articles/chto-takoe-3d-ruchka/>

<http://www.losprinters.ru/articles/trafarety-dlya-3d-ruchek> (трафареты)

<https://selfienation.ru/trafarety-dlya-3d-ruchki/>

Интернет ресурсы для обучающихся

www.losprinters.ru/articles/instruktsiya-dlya-3d-ruchki-myriwell-rp-400a

<http://lib.chipdip.ru/170/DOC001170798.pdf>

<https://www.youtube.com/watch?v=dMCyqctPFX0>

<https://www.youtube.com/watch?v=oK1QUnj86Sc>

<https://www.youtube.com/watch?v=oRTrmDoenKM> (ромашка)

<http://make-3d.ru/articles/chto-takoe-3d-ruchka/>

<http://www.losprinters.ru/articles/trafarety-dlya-3d-ruchek> (трафареты)

<https://selfienation.ru/trafarety-dlya-3d-ruchki/>

Ключевые понятия

3D-ручка – это инструмент, способный рисовать в воздухе. На сегодняшний день различают 2 вида ручек: холодные и горячие. Первые печатают быстро затвердевающими смолами – фотополимерами. «Горячие» ручки используют различные полимерные сплавы в форме катушек с пластиковой нитью.

Модель – это целевой образ объекта оригинала, отражающий наиболее важные свойства для достижения поставленной цели.

Моделирование – исследование объектов познания на их моделях; построение и изучение моделей реально существующих объектов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений, а также для предсказания явлений, интересующих исследователя. (Википедия).

Полезные советы для рисования 3D-ручкой

3D-ручка – это компактный и многофункциональный инструмент, который открывает новые грани воображения, мечтаний, творческих навыков, а также отличное подспорье для трехмерного проектирования.

На что обращают внимание? Всё просто 6 вопросов и ответов!

1). **Это просто?** Да! Идея по созданию трехмерных объектов своими руками, при помощи простой ручки или портативного прибора, еще «вчера» казалась несбыточной мечтой. И вот ее сделали (**3D-ручку**), это оказалась настолько просто и практично, что использовать 3D-ручку может кто угодно, от мала до велика.

ABS и PLA пластики – 2 материала, которыми рисует **3D-ручка**, представляет собой нить, диаметром 1,75 мм. Нить заправляем в ручку, нажимаем на кнопку и чудо начинается. Разогретый пластик выливается, следует и повторяет движение ваших рук и создает то, что Вы хотите.

2). **Это удобно?**

Конечно! Легкость и удобство использования делают этот прибор похожим на обыкновенную шариковую ручку. Нужно иметь компьютер? нет! Нужно обладать знаниями графических программ? нет! Этому нужно долго учиться? нет! Для творчества с **3D-ручкой** нужно: желание, решимость, свободное время и хороший запас расходных материалов конечно же. На подготовку 3D-ручки нужно буквально несколько мгновений, а само создание изделия рождается на Ваших глазах. Вы сами руководите процессом, сразу же можно использовать нарисованный элемент творчества - подарить, разместить на видное место, ну или переделать то, что не получилось с первого раза).

3). **Это интересно?**

Естественно! Вам не помешает даже ваша фантазия. Не важно, умеете или просто любите Вы рисовать, или это Ваш первый опыт. Можете взять

за основу трафареты, а можете создавать Ваш рисунок прямо «в воздухе» из головы.

Конечно, имея навык рисования, результаты будут красивее и интересней. Если нет — **3D -ручка** Вас научит.

4). Это функционально?

Разумеется! При имеющимся таланте или его развитии, имея художественную натуру и практику, у Вас есть возможность при помощи **3D- ручки** зарабатывать деньги. Рисуйте эксклюзивные и оригинальные поделки, фигуры, точные изделия, подарки, аксессуары — в общем, различные поделки, за которые люди готовы будут платить.

И ещё, **3D -ручка** станет нужным инструментом для ремонта или усовершенствования других объектов, например сделанных из пластика и других материалов. Ручная работа позволяет исправить имеющиеся недостатки, добавить сложные и важные элементы к изделию, разнообразить его дизайн и добавить элементы которые под силу только человеческой руке.

5). Это отличный подарок?

Ещё бы! Подарить игрушку, которая может не только чинить игрушки, но и создавать их - это же мечта детства для ребенка и не только. **3D- ручку** назвать игрушкой сложно, но можно. Во-первых, техника объёмной печати не такая лёгкая, как может показаться на первый взгляд; во-вторых для эксплуатации нужно: время, тщательность, аккуратность и много усидчивости. Толк от 3D-ручки для ребенка (и не только): желание творить, бережное отношение к своему труду, развитие воображения, 3D- мышления и многое другое.

Детское удивление и восторг вызывают краски, разноцветные карандаши, гуашь. А теперь представьте, на то, что «нарисованное» теперь можно взять в руку, поиграть с тем, что нарисовал, или создать свою коллекцию поделок (тем более цветов пластика великое множество и даже светящийся в темноте). И основное условие **3D- ручкой** может рисовать и ребёнок от 8 лет.

6). Это дешево?

Правда. **3D- ручка** обойдётся на порядок (в 10 раз) дешевле самого доступного 3D принтера. Вы станете обладателем миниатюрного 3D-устройства, которое будет Вас радовать долгое время.

Что касается пластика (расходной материал), — его цена вполне приемлема.

Цена 1-го килограмма ABS-пластика в среднем составляет 1200 - 2000 рублей и его хватает для украшения своей квартиры или украшения кабинета сотнями миниатюрных и неминиатюрных изделий.

Сравнение свойств ABS и PLA пластики

<i>Пластик</i>	<i>ABS</i>	<i>PLA</i>
<i>Из чего изготовлен:</i>	На основе нефти	На основе растительного материала (кукурузных хлопьев, сои и других)

<i>Распространенность:</i>	Популярный пластик, поэтому его легко можно приобрести	Не так сильно, распространен, но среди пластиков на биологической основе является самым распространенным и популярным
<i>Запах:</i>	Некоторые статьи сообщают, о неприятном запахе от ABS пластика (но это не совсем верное утверждение, т.к. даже 3D -принтеры, менее вредны, чем перманентный маркер)	PLA пластик имеет хорошую репутацию, а его запах напоминает запах поп-корна
<i>Прочность:</i>	Твердый, ударопрочный и жесткий, также обладает хорошей гибкостью	Твердый, но более хрупкий по сравнению с ABS пластиком. Больше подходит для рисования завитушек, спиралей и т.п.
<i>Термостабилизация:</i>	225-250С зависит от типа	190-240С зависит от типа
<i>Уязвимость:</i>	Подвержены деградации, от повышенной влаги, прямых солнечных лучей, а так же перегрева во время рисования при этом этот пластик устойчив к воздействиям химикатов	Подвержены деградации, от повышенной влаги, прямых солнечных лучей, а так же перегрева во время рисования, PLA пластик более склонен к перегреву, которое может привести к деградации и потери герметичности
<i>Липкость:</i>	У данного пластика низкая липкость, этим пластиком можно работать с таким материалом как бумага,	Более липок, по сравнению с ABS пластиком, PLA пластик меньше подходит для работы с бумагой, т.к. он к ней хорошо пристает, за исключением

	при этом он может иногда отходить с кусочками бумаги	может быть только полуглянцевая бумага
Внешний вид:	После рисования объекты выглядят глянцевыми	Изделия из этого пластика могут быть, полупрозрачными и люминесцентными
Окружающая среда и переработка:	У этого пластика класс переработки №7, а это означает, что он может быть переработан в другие пластмассовые пиломатериалы	Т.к. PLA пластик, производится из биологических материалов (соя, кукуруза и т.д.), его не надо утилизировать, при этом данный пластик при соединениях с другими материалами разлагается чуть дольше.

Совет для старта: на начальном этапе использования 3D- ручки лучше использовать ABS пластик, а при дальнейшем усложнении рисовании фигур и накопленном опыте можно начинать использовать PLA пластик.

Общее заключение: лучше использовать два варианта, т.к. каждый из них имеет свои особенности, описанные выше, при помощи ABS и PLA пластиков, можно делать удивительные поделки, а в будущем сфера применения 3D -ручки увеличится, за счет появления новых направлений рисования в пространстве.

Задача	Для каких целей используется	ABS	PLA
Рисовать острые углы, края	Для рисования углов <90		+
Рисовать вертикально вверх	Для рисования в воздухе прямо либо спирально	+	
Создавать конструкции	Для рисования от руки, соединения частей пластика друг с	+	+

	другом		
Создавать гибкие конструкции	Для придания гибкости рисунку	+	
Рисовать на бумаге, а затем легко открепить	Для создания великолепных 3D рисунков по шаблону	+	
Рисовать на бумаге, чтобы вышел объемный рисунок	Для приклеивания 3D рисунка к бумаге		+
Рисовать в разных поверхностях	Для рисования стеклянных, металлических, керамических и других поверхностях		+
Создавать прозрачные конструкции	Для создания просвечивающих 3D-рисунков	+	+

Общее заключение:

ABS пластиком можно рисовать вертикальные линии, он идеально подходит для рисования по трафаретам и создания гибких конструкций.

PLA пластик требует больше времени для затвердевания, ввиду чего рисование в воздухе затруднительно. PLA хорошо подходит для декорирования, рисования на различных поверхностях

Приложение 3

Примеры измерительных материалов для оценки достижения планируемых результатов

Текст контрольной работы на проверку теоретического материала по теме "Моделирование" (входной контроль)

- Вариант 11.** Что такое модель объекта?
 2. Назовите два свойства моделей. 3. Что такое образная модель? Приведите примеры образных моделей. 4. Что такое информационная модель?
 5. Приведите примеры материальных моделей.
 6. Перечислите виды моделей по области использования.
 7. Перечислите типы образно-знаковых моделей.

8. Учебники истории содержат схемы военных сражений. Можно ли их назвать моделями. К какому типу моделей их можно отнести?

Вариант 2

1. Что такое моделирование?

2. Приведите примеры информационных моделей.

3. Что такое знаковая модель? Приведите примеры знаковых моделей.

4. Перечислите виды моделей по фактору времени. 5. Перечислите виды моделей по способу представления. 6. Перечислите типы знаковых моделей. 7. Что такое компьютерное моделирование? 8. Приведите примеры применяемых в школе учебных моделей.

Тема: Основы 3D - моделирования.

Тест. Соотнесите вопросы с ответами (*промежуточный контроль*)

№ п/п	Вопрос	Ответ
1	Дайте определение термину Моделирование:	Науке и промышленности, компьютерных играх, медицине
2	Что такое рендеринг?	Blender Foundation Blender, Side Effects Software Houdini
3	Где применяют трехмерную графику (изображение)?	Формула корней квадратного уравнения
4	Модель человека в виде манекена в витрине магазина используют с целью:	Формализацией
5	Рисунки, карты, чертежи, диаграммы, схемы, графики представляют собой модели следующего вида:	Совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение
6	Программные обеспечения, позволяющие создавать трёхмерную графику это...	Создание трёхмерной математической модели сцены и объектов в ней
7	К числу математических моделей относится:	Математические
8	Процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков называется:	Пять
9	Математическая модель объекта:	Развлечения
10	Сколько существует основных этапов разработки и исследование моделей на компьютере:	Построение проекции в соответствии с выбранной физической моделью

КЛЮЧИ

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	6	10	1	9	7	2	3	4	5	8

Тест на тему: «Основы 3D- моделирования» (*итоговый контроль*)

1. Дайте определение термину «Моделирование».

- A) Назначение поверхностям моделей растровых или процедурных текстур;
- B) Установка и настройка источников света;
- C) Создание трёхмерной математической модели сцены и объектов в ней;
- D) Вывод полученного изображения на устройство вывода - дисплей или принтер.

2. Что такое рендеринг?

- A) Трёхмерные или стереоскопические дисплеи;
- B) Установка и настройка источников света;
- C) Построение проекции в соответствии с выбранной физической моделью;
- D) Вывод полученного изображения на устройство вывода - дисплей.

3. Где применяют трёхмерную графику (изображение)?

- A) Науке и промышленности, компьютерных играх, медицине ;
- B) Кулинарии, общепитах;
- C) Торговли;
- D) Стоматологии.

4. Модель человека в виде манекена в витрине магазина используют с целью:

- A) Продажи;
- B) Рекламы;
- C) Развлечения;
- D) Описания

5. Рисунки, карты, чертежи, диаграммы, схемы, графики представляют собой модели следующего вида:

- A) Табличные информационные;
- B) Математические;
- C) Натурные;
- D) Графические информационные.

6. Программные обеспечения, позволяющие создавать трёхмерную графику это...

- A) Blender Foundation Blender, Side Effects Software Houdini;
- B) **AutoPlay** Media Studio;
- C) Adobe **Photoshop**;
- D) **FrontPage**.

7. К числу математических моделей относится:

- A) Формула корней квадратного уравнения;
- B) Правила дорожного движения;
- C) Кулинарный рецепт;
- D) Милицкий протокол.

8. Процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков называется:

- A) Планированием;
- B) Визуализацией;

С) Формализацией;

Д) Редеринг.

9. Математическая модель объекта:

А) Созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала;

В) Совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведении в виде таблицы;

С) Совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение;

Д) Установка и настройка источников света.

10. Сколько существует основных этапов разработки и исследование моделей на компьютере:

А) 5

В) 6

С) 3

Д) 2

Ответы: 1.С 2.С 3.А 4.С 5.В 6.А 7.А 8.С 9.С 10.А