

**ПРИМЕРНАЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА**

«3D моделирование, сканирование и печать»

Направленность: техническая

Уровень реализации программы: базовый

Возраст: 12-17 лет

Срок реализации: 1 год (72 часа)

Москва 2019 г.

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ВТОМОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»

(НИТУ «МИСиС»)

Ленинский проспект, 4. Москва, 119991

Тел. (495)955-00-32; Факс: (499)236-21-05

<http://www.misis.ru>

E-mail: kancela@misis.ru

ОКПО 02066500 ОГРН 1027739439749

ИНН/КПП 7706019535/ 770601001

03.07.2019

№

112

На №

РЕЦЕНЗИЯ

на примерную дополнительную общеразвивающую программу

«3D моделирование, сканирование и печать»

для обучающихся 12-17 лет

Представленная на рецензию примерная дополнительная общеразвивающая программа актуальна и ориентирована на формирование современных компетенций, необходимых для работы с высокоточным и профессиональным 3D оборудованием на производствах высокой сложности, в медицине, машиностроении и других областях.

Основной целью программы является обучение использованию систем трехмерного моделирования, основам 3D печати и 3D сканирования.

В структуре рецензируемой примерной программы присутствуют: пояснительная записка, планируемые результаты обучения, учебно-тематическое планирование, описание содержания занятий, формы аттестации и оценочные материалы, организационно – педагогические условия реализации программы перечень информационных ресурсов.

Описанные в примерной программе методические подходы, выбранное предметное содержание и материально-техническое оснащение соответствуют заявленным в примерной программе цели и задачам, а также возрастным особенностям обучающихся.

Таким образом, рецензируемая примерная дополнительная общеразвивающая программа «3D моделирование, сканирование и печать» соответствует требованиям, предъявляемым к документам данного типа.

**Старший преподаватель
кафедры ГОТиМ НИТУ «МИСиС»,
кандидат технических наук**

С.Г. Губанов

**Проректор по учебной работе
НИТУ «МИСиС»**



В.Л. Петров

Оглавление

1. Пояснительная записка.....	5
2. Ожидаемые результаты и способы определения их результативности	7
3. Учебно–тематический план	9
4. Содержание занятий:	10
5. Описание возможного варианта итогового проекта.	11
6. Организационно-педагогические условия реализации программы:	13
7. Литература:	14

1. Пояснительная записка

Направленность программы – техническая.

Уровень программы – базовый.

Возраст обучающихся: от 15 лет до 17 лет.

Срок реализации программы: 1 год, 72 часа.

Актуальность программы заключается в том, что знания и навыки, полученные при обучении, в дальнейшем могут пригодиться при работе с высокоточным и профессиональным 3D оборудованием на производствах высокой сложности, в медицине, машиностроении и других областях. 3D печать позволяет создавать объекты для того, чтобы дизайнеры или инженеры могли наглядно увидеть плоды своей работы, проверить модель на применимость и избежать множества возможных ошибок при серийном производстве.

Для реализации данной программы рекомендуются на выбор учителя один из следующих 3D редакторов: AutodeskInventor, PTC Creo, Компас 3D, Blender, SketchUp, TinkerCAD, FreeCAD, NaroCAD, 123Design и пр. Данные редакторы являются востребованными в профессиональном сообществе, они подходят для знакомства с различными современными парадигмами конструирования, моделирования и прототипирования.

В основу курса «3D моделирование, сканирование и печать» заложены принципы практической направленности.

Курс «3D моделирование, сканирование и печать» рассчитан на 72 учебных часа и предназначен для учеников с 7-го по 11-й класс.

Новизна программы заключается в том, что в ходе изучения курса последовательно излагаются основы трехмерной графики, основы 3D печати объектов и основы 3D сканирования объектов. Среда трехмерного моделирования обладает богатым арсеналом инструментов, позволяющим создавать разнообразные модели.

Педагогическая целесообразность состоит в том, что программа позволяет выявить обучающихся, проявивших интерес к данной области знаний, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к созданию и печати 3D моделей.

Образовательная программа содействует формированию мировоззрения и системного мышления.

Отличительные особенности программы заключаются в ее личностно-ориентированной направленности, где каждый ребёнок имеет возможность самостоятельно выбрать наиболее интересный для себя объект работы.

Цель: обучение использованию систем трехмерного моделирования, основам 3D печати и 3D сканирования.

Задачи:

Обучающие:

- Изучить основные приемы трехмерного моделирования;
- Освоить приемы работы с 3D моделями, группировке, клонированию объектов и их трансформации;
- Изучить способы и методы 3D печати и 3D сканирования.

Развивающие:

- Развивать абстрактно – логическое мышление;
- Развивать пространственное воображение;
- Развивать умение анализировать и синтезировать;
- Развивать трехмерное мышление;
- Развивать внимание, чувства цвета и композиции;

Воспитательные

- воспитывать аккуратность, самостоятельность, умение работать в коллективе, коммуникационную культуру;
- умение планировать время;
- воспитывать усидчивость и методичность при решении проекта.

2. Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

Будут знать	Будут уметь	Форма подведения итогов
Термины и определения по 3D моделированию	Понимать и использовать в работе основные термины и определения.	Для контроля над усвоением учебного материала
Интерфейс программы разработки 3D модели	Разбираться в основных примитивах программы и их параметрах, работать с сеткой и использовать элементы интерфейса программы. Создавать, выделять, группировать, клонировать, трансформировать объекты.	используется устный опрос, составление плана будущей работы, тестовые задания, контрольно –
Основы моделирования	Создавать объекты, производить операции, использовать модификаторы геометрии, создавать сплайновые объекты, трансформировать их в объекты-лофты, выдавливания и вращения.	практические работы. По окончании учащиеся создают итоговую работу, включающую
Материалы и текстуры, теорию и методы освещения	Создавать и использовать материалы и текстуры, работать с модификаторами материалов и текстур, применять основные методы наложения текстур на объект.	задания на определение усвоения всех основных тем курса.
Виды 3D печати, особенности. Отличия 3D принтеров. Виды используемых материалов.	Производить «Слайсинг» 3D моделей – подготовку моделей к 3D печати. Производить настройку принтера и печать.	

Виды 3D сканеров, особенности.	Производить 3D сканирование.	
--------------------------------	------------------------------	--

Форма занятий: групповая.

Для подведения итогов и промежуточного контроля реализации программы предусмотрены различные виды аттестации:

– в течение курса – промежуточные проверочные работы, проектные работы, контроль в тестирующей системе, проверка выполнения домашних работ, зачеты;

– в конце курса – зачеты, контрольные работы и защиты проектов (итоговые работы).

3. Учебно–тематический план

№	Тема занятия	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Раздел 1. Введение. Основы работы.	2	9	11
1.1.	Вводное занятие. Правила по технике безопасности. Предмет и задачи 3D моделирования. Основные термины и определения.	1	1	2
1.2.	Основы работы в 3D редакторе.	1	8	9
2.	Раздел 2. Моделирование	4	18	22
2.1.	Модификаторы и их применение.	1	7	8
2.2.	Булевы операции.	1	3	4
2.3.	Моделирование усложненных объектов. Работа со сплайнами и сетками. Лофтинг.	2	8	10
3.	Раздел 3. Материалы и текстуры	3	11	14
3.1.	Работа с готовыми библиотеками материалов	1	3	4
3.2.	Точное наложение карт на объект (модификатор UVW-map)	1	3	4
3.3.	Создание собственных материалов	1	5	6
4.	Раздел 4. 3D печать	4	8	12
4.1.	Виды и способы 3D печати.	2	2	6
4.2.	Подготовка файла к печати	1	3	4
4.3.	Выполнение проекта печати 3D объекта	1	3	4
5.	Раздел 5. 3D сканирование	1	1	2
	Возможности 3D сканирования и области применения	1	1	2
6.	Работа над итоговым проектом	1	8	9
7.	Защита итогового проекта		2	2
	Итого:	15	57	72

4. Содержание занятий:

Раздел 1.

Вводное занятие. Правила по технике безопасности. Предмет и задачи 3D моделирования. Основные термины и определения.

Правила поведения и правила по технике безопасности на занятиях. Ознакомление ребят с содержанием предмета курса, его задачами и содержанием. Краткие исторические сведения и пути развития 3D моделирования. Понятие объекта. Параметры объекта. Сетка. Интерфейс программы. Создание объектов. Выделение объектов. Группировка объектов. Клонирование объектов. Трансформация объектов.

Раздел 2. Моделирование

Составные объекты, булевские операции. Лофтинг. Геометрические модификаторы. Работа со сплайнами. Редактирование сетчатых объектов. Практическая работа по созданию 3D моделей. Выполнение работы по созданию своих работ в 3D редакторе.

Раздел 3. Материалы и текстуры

Материалы. Текстуры. Модификаторы работы с материалами и текстурами. Выбор материала и создание своего материала. Подготовка объекта к печати на 3D принтере.

Раздел 4. 3D печать

Виды и способы 3D печати. Подбор материалов для печати. Выполнение печати на 3D принтере.

Раздел 5. 3D сканирование

3D сканирование объектов. Выполнение сканирования объектов.

Работа над итоговым проектом.

Создание и защита итогового проекта.

5. Формы аттестации и оценочные материалы

Качество освоения программы осуществляется по оценке разработанных учащимися и распечатанных 3D моделей.

В процессе реализации программы и для отслеживания успехов обучающихся педагог использует в течение занятий следующие формы контроля:

- экспресс-опросы учащихся в форме «вопрос-ответ», тестирование;
- выполнение тренировочных упражнений;
- по окончании курса – выполнение итогового проекта.

Защита итогового проекта проходит в форме представления обучающимся технического задания на проект, разработанной и распечатанной 3D модели, ответов на вопросы преподавателя. Обсуждения с учащимися достоинств и недостатков проекта.

Критерии оценивания итогового проекта:

- самостоятельность выполнения;
- законченность работы;
- сложность и оригинальность модели;
- умение проявлять творческую инициативу и креативное проектное мышление;
- использование при работе над проектом основных аспектов 3D моделирования и прототипирования, изученных в ходе обучения.

При желании обучающиеся могут принять участие в конференция, конкурсах, по 3D моделированию и прототипированию.

6. Описание возможного варианта итогового проекта.

Задание состоит из двух частей: моделирование и прототипирование.

Моделирование предполагает проектирование изделия (создание 3D-модели).

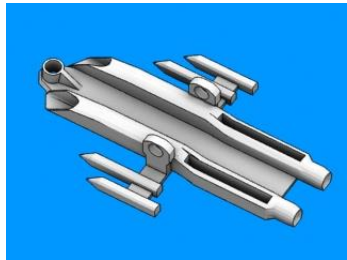
Прототипирование предполагает экспорт в формат полигональной сетки (stl), грамотную подготовку к печати (слайсинг и указание параметров печати), осуществление 3D-печати.

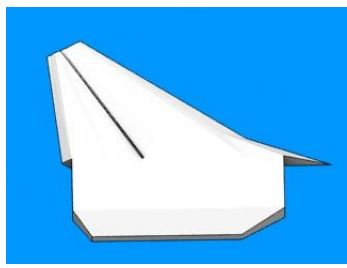
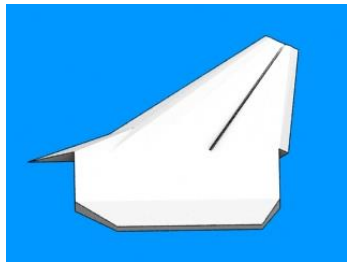
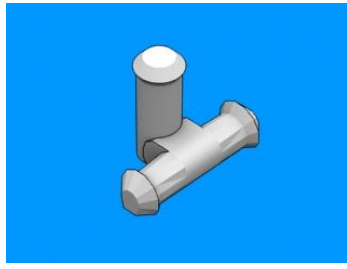
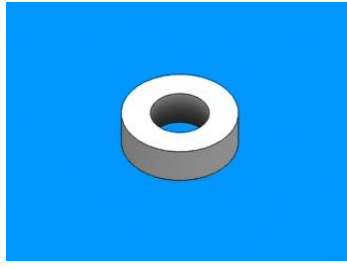
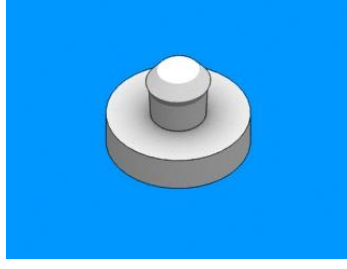
Порядок выполнения задания:

1. Создать модель в 3D-редакторе.
2. Осуществить экспорт чертежа в формат stl.
5. Заполнить технологическую карту изделия (определить параметры и режимы печати).
6. Осуществить печать разработанной модели.

Пример итогового задания:

Модель самолета. Сборная модель состоит из нескольких деталей. Печать деталей осуществляется поочередно, после чего происходит окончательная сборка модели.

№ п/п	Название детали	Описание детали	Количество штук в модели	Вид детали
1.	S_1	Корпус	1 шт.	
2.	S_2	Нижняя часть	1 шт.	

3.	S_3	Правое хвостовое оперение	1 шт.	
4.	S_4	Левое хвостовое оперение	1 шт.	
5.	S_5	Передняя стойка шасси	1 шт.	
6.	S_6	Переднее шасси	2 шт.	
7.	S_7	Заднее шасси	2 шт.	

7. Организационно-педагогические условия реализации программы:

Методы и приемы обучения:

Для достижения высоких учебно–воспитательных результатов (целей и задач программы) используется следующая совокупность методов и приемов обучения.

Методы обучения: словесные методы (объяснение, рассказ, учебная лекция, беседа), наглядные методы, практические методы (упражнения репродуктивные и творческие, практические работы).

Приемы обучения: анализ ситуаций, показ практических действий, выполнение заданий, создание проблемных ситуаций, поиск решений.

Условия реализации программы:

Занятия проходят в хорошо проветриваемом и освещенном компьютерном классе. Кабинет оборудован интерактивной доской. Рабочее место учащегося оборудовано компьютером. Класс имеет локальную сеть и выход в Internet.

Специализированное оборудование:

BQ Hephestos2 – 3D принтер формата DIY (или аналогичный);

BQ Ciclop – 3D сканер, (или аналогичный);

BQ PLA пластик для 3D печати;

FilaFlex – резиновый пластик для 3D печати;

PLA Wood – деревянный пластик для 3D печати.

Программное обеспечение:

По выбору учителя: AutodeskInventor, PTC Creo, Компас 3D, Blender, SketchUp, TinkerCAD, FreeCAD, NaroCAD, 123Design и пр.

Для управления 3D печатью используется приложение, идущее в комплекте с 3D-принтером.

8. Литература:

1. Рябцев Д. Интерьер в 3ds Max: от моделирования до визуализации. – СПб.: Питер, 2015. - 268 с.
2. Горелик А. Самоучитель 3ds Max 2016. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. - 705 с.
3. Тозик В., Звягин К. 3ds Max. Трехмерное моделирование и анимация на примерах. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. - 488 с.

Ссылки:

1. Ресурс по 3D-технологиям и рендерингу: новости, статьи, обзоры, книги по теме, галерея работ, ответы на вопросы, журнал, посвященный компьютерной графике. URL:<http://render.ru/> (Дата обращения – 29.08.2017)
2. Компьютерная графика и анимация в деталях- ресурс по компьютерной графике и анимации. URL:<http://www.3dmax.ru/> (Дата обращения – 29.08.2017)
3. Каталог систем автоматизированного проектирования, геоинформационных систем и трехмерного моделирования: AutoCAD, Autodesk Inventor, 3ds Max, Maya и др. URL:<http://www.autodesk.ru/> (Дата обращения – 29.08.2017)
4. Мир 3D - актуальная информация о новостях в мире 3D-графики, визуальных эффектов и анимации - интернет-портал о новостях индустрии компьютерной графики. URL: <http://www.mir3d.ru/> (Дата обращения – 29.08.2017)
5. Бесплатные видеоуроки по 3ds Max. URL:<http://3domen.com/> (Дата обращения – 29.08.2017).
6. Новости из мира 3D-графики, уроки и видеообзоры 3ds Max, примеры рендера. URL:<http://3dyuriki.com/> (Дата обращения – 29.08.2017).