

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ»
МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА ИГЛИНСКИЙ РАЙОН
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН



УТВЕРЖДАЮ

Директор МБУ ДО СИОТ

Н.Н. Ялилова

Рассмотрено на заседании

методического совета

протокол № 4 от « 30 » 12 2021 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

технической направленности

«3D-моделирование»

(модифицированная)

(11-16 лет, срок реализации программы 1 год)

Составитель: Каримов И.Г.

Педагог дополнительного образования

МБУ ДО СИОТ

2021 г.

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-моделирование» разработана как часть или модуль для начального уровня обучения по ДООП «3D-технологии школьникам» с целью выявления склонностей и предоставления возможности выбора обучения на базовом (или продвинутом) уровне работе в инженерной системе автоматизированного проектирования САПР или в дизайнерских графических редакторах 3D-графики и анимации, в зависимости от склонностей обучающегося.

В процессе освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «3D-моделирование» обучающиеся получают представление о трехмерном моделировании, назначении, промышленном и бытовом применении, перспективах его развития. Практическое освоение трехмерного моделирования (инсталляция, изучение интерфейса, основных приемов работы) проходит в доступных для любого пользователя он-лайн Web-сервисах для 3D-моделирования (3D-редакторы Tinkercadi Autodesk Fusion 360), которые задействуют технологию WebGL (Web-based Graphics Library), позволяющую получать доступ к ресурсам видеокарты для отображения в реальном времени 3D-графики на интернет-страницах.

Программа «3D-моделирование» технической направленности. По уровню освоения - общекультурная. Занятия по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе помогают развитию пространственного мышления, необходимого не только для более глубокого изучения 3D-технологий, но и при освоении в школе геометрии, информатики, технологии, физики, черчения, географии.

Актуальность данной программы заключается в необходимости выявления и развития у детей на этапе знакомства с 3D-моделированием пространственного воображения в процессе работы в простом, доступном для детей среднего школьного возраста 3D-редакторе, а также в необходимости выявить склонность к инженерному или художественному трехмерному моделированию для работы в

компьютерных программах более высокого уровня.

Отличительная особенность данной программы заключается в том, что обучающиеся знакомятся с трехмерным моделированием в 3D-редакторах, доступных для работы как в объединении, так и дома. Эти компьютерные программы просты в освоении и не требуют особых навыков работы на компьютере. Практически с первых занятий обучающиеся выполняют мини-проекты, в которых подразумевается создание 3D-объектов.

Цель программы - реализация способностей и интересов обучающихся в области 3D-моделирования.

Задачи программы:

Образовательные:

- сформировать представление об основах 3D-моделирования;
- освоить основные инструменты и операции работы в on-line- средах и «легких» системах автоматизированного проектирования для 3D-моделирования;
- изучить основные принципы создания трехмерных моделей;
- научиться создавать модели объектов, деталей и сборочные конструкции;
- научиться создавать и представлять авторские проекты с помощью программ трехмерного моделирования.

Развивающие:

- развивать познавательный интерес, внимание, память;
- развивать пространственное мышление за счет работы с пространственными образами (преобразование этих образов из двухмерных в трехмерные и обратно, и т.д.).
- развивать логическое, абстрактное и образное мышление;
- формировать представления о возможностях и ограничениях использования технологии трехмерного моделирования;
- развивать коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе;
- формировать творческий подход к поставленной задаче;
- развивать социальную активность.

Воспитательные:

- осознавать ценность знаний по трехмерному моделированию;

- воспитывать доброжелательность по отношению к окружающим, чувство товарищества;
- воспитывать чувство ответственности за свою работу;
- воспитывать информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека;
- воспитывать командный дух;
- воспитывать сознательное отношение к выбору образовательных программ, где возможен следующий уровень освоения трехмерного моделирования и конструирования, как основы при выборе инженерных профессий.

Организационная деятельность объединения

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-моделирование» разработана для обучающихся в возрасте 11-16 лет, имеющих базовый уровень владения компьютером и готовых к знакомству с основами трехмерного моделирования и освоению базовых основ работы в компьютерных программах по созданию 3D-объектов.

По окончании обучения по данной программе, обучающиеся могут продолжить обучение по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «3D-моделирование и прототипирование».

При создании необходимых социально-педагогических условий возможно увеличение сроков реализации программы до 2-х лет. Оптимальное количество детей в группе для успешного освоения программы до 15 человек. Режим работы объединения для обучения детей школьного возраста - два раза в неделю по 2 часа, с перерывом 15 минут. Всего: 144 часов в год.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Обучающиеся будут знать:

- основную терминологию трехмерного моделирования;
- базовые принципы создания трехмерной модели;
- компьютерные программы для трехмерного моделирования;
- базовые принципы работы 3D-принтеров и подготовки модели для 3D-печати;
- представление о сферах применения трехмерного моделирования.

Обучающиеся будут уметь:

- читать простые чертежи деталей;
- осуществлять 3D-моделирование;
- применять основные технологии подготовки модели к 3D-печати на 3D-принтере;
- применять полученные знания для выполнения проектов.
- использовать компетенции трехмерного моделирования для разработки и создания 3D-моделей;
- ставить цель по созданию творческой работы, планировать достижение этой цели;
- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла;
- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками, способы взаимодействия.

II. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ разд/ тема	Разделы и темы	Кол-во учебных часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Введение	4	2	2
1.1	Введение в образовательную программу	4	2	2
2	Понятия моделирования и конструирования	12	5	7
2.1	Определение моделирования и конструирования.	4	2	2
2.2	Объемные фигуры, 3D-сканирование	4	1	3
2.3	Трехмерные координаты	4	2	2
3	Среды Autodesk: Tinkercad и Fusion 360	28	5	23
3.1	Сервис Tinkercad	4	1	3
3.2	Моделирование в Tinkercad и Fusion 360	20	4	16
3.3	Выполнение упражнений	4	-	4
4	3D-печать	20	5	15
4.1	Презентация технологии 3D-печати	4	2	2

4.2	Подготовка проектов к 3D- печати	12	3	9
4.3	Творческий проект	4	-	4
5	3D-редактор Autodesk Fusion 360	64	7	57
5.1	Интерфейс. Инструменты Extrude, Snap	4	2	2
5.2	Инструмент Revolve	4	1	3
5.3	Инструмент Sweep	4	1	3
5.4	Выравнивание объектов, Pattern.	4	1	3
5.5	Инструменты группы Combine	4	1	3
5.6	Инструменты Loft+Shell- обработка кромок	4	1	3
5.7	Инструмент Split Face и Split Solid	4	1	3
5.8	Выполнение модели по чертежу	4	-	4
5.9	Выполнение собственной модели	10	-	10
5.10	3D-печать	10	-	10
5.11	Творческий проект от идеи до 3D-печати	12		12
6	Подготовка к конкурсам. Подведение итогов	16	2	14
6.1	Положения конкурсов различного уровня. Анализ конкурсных заданий	4	1	3
6.2	Подготовка и участие в конкурсах	8		8
6.3	Итоговое занятие	4	1	3
	Всего часов:	144	26	118

III. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Введение(4 часа)

1-4 Введение

Теория: Охрана труда, правила поведения в компьютерном классе. Понятия моделирования и конструирования. Знакомство с этапами выполнения проекта.

Практика: Выполнение модели кубика из бумаги. Опрос по охране труда.

2. Понятия моделирования и конструирования (12 часов)

5-8 Моделирование и конструирование. Плоскость.

Теория: Определение моделирования и конструирования. Плоскость.

Геометрические примитивы. Координатная плоскость.

Практика: Построение плоских фигур по координатам.

9-12 Объемные фигуры.

Теория: Объемные фигуры. Развертка куба. 3D-сканирование.

Практика: Изготовление объемной фигуры по развертке. 3D-сканирование куба.

13-16 Трехмерные координаты.

Теория: Трехмерные координаты. Построение объемных фигур по координатам.

Размеры. Практика: Построение замка с помощью объемных фигур на плоскости.

3. *Среды Autodesk: Tinkercadu Fusion 360 (28 часов)*

17-20 Autodesk Tinkercad.

Теория: Регистрация on-line web-сервисе Tinkercad. Вход в сервис, знакомство с навигацией и основными инструментами.

Практика: Выполнение обучающих уроков - практических заданий.

21-40 Моделирование в Tinkercad.

Теория: Моделирование в Tinkercad: копирование, комбинирование объектов, группирование, создание объектов по размерам и выстраивание объектов с использованием размеров, параллельность и симметрия, использование дополнительных плоскостей, создание объектов отверстий, сложных профилей путем группирования и вычитания объектов. Создание объектов по размеру и выстраивание объектов с использованием размеров, параллельность и симметрия. Интерфейс программы Fusion 360. Группа инструментов Transform, Primitives. Инструмент Extrude.

Практика: Моделирование элементов замка. Вытягивание фигур, как стандартных форм, так и созданных с помощью инструментов Polyline, Spline.

41-44 Практика: Выполнение упражнений на группирование, копирование и объединение примитивов, использование материала, цвета.

4. *3D-печать (20 часов)*

45-48 Презентация технологии 3D-печати.

Теория: Презентация технологии 3D-печати. Виды 3D-принтеров. Материал для печати. Практика: Виды принтеров (просмотр характеристик в Интернете - сравнительный анализ, настройка, заправка, извлечение пластика).

49-60 Подготовка проектов к 3D-печати.

Теория: Подготовка проектов к 3D-печати. Сохранение модели в формате *.stl.

Этапы создания брелока в Fusion 360. Подготовка задания для печати в Fusion 360. Корректировка и доработка модели.

Практика: Подготовка и редактирование проекта в программе Netfabb. Моделирование, подготовка модели к печати, печать на 3 D-принтере.

61-64 Практика: Творческий проект: 3D-печать творческого проекта: от настройки до печати.

5. 3D-редактор Autodesk Fusion 360 (64 часов)

65-68 Интерфейс Fusion 360. Инструмент Snap Теория: Интерфейс Fusion 360 (повторение).

Практика: Выполнение упражнений с использованием инструмента Snap.

69-72 Инструмент Revolve.

Теория: Инструмент Revolve, вытягивание относительно оси.

Практика: Выполнение упражнений на вытягивание относительно оси.

73-76 Инструмент Sweep.

Теория: Инструмент Sweep. Протягивание плоских фигур вдоль траектории.

Практика: Выполнение упражнений с использованием инструмента Sweep.

77-80 Инструменты выравнивания объектов Теория: Инструменты выравнивания объектов.

Практика: Выполнение упражнений с использованием выравнивания объектов и группы инструментов Pattern.

81-84 Инструменты группы Combine Теория: Инструменты группы Combine.

Практика: Выполнение упражнений с использованием инструментов группы Combine.

85-88 Инструмент Loft+Shell - обработка кромок Теория: Инструмент Loft+Shell - обработка кромок.

Практика: Выполнение упражнений на соединение фигур.

89-92 Инструменты SplitFace и SplitSolid Теория: Инструменты SplitFace и SplitSolid.

Практика: Выполнение упражнений с использованием разрезания деталей.

93-96 Выполнение модели по чертежу.

Практика: Выполнение трехмерной модели по двумерному чертежу.

97-106 Выполнение собственной 3D-модели.

Практика: Выполнение собственной 3D-модели с помощью изученных инструментов.

107-116 3D-печать.

Практика: 3D-печать творческого проекта (подготовка к печати, настройки, контроль процесса).

117-128 Творческий проект от идеи до 3D-печати.

Практика: Творческий проект: 3D-печать творческого проекта (самостоятельные настройки, выбор параметров, контроль процесса).

6. Подготовка к конкурсам. Подведение итогов (16 часов)

129-132 Положения конкурсов различного уровня. Анализ конкурсных заданий

Теория: Разбор Положений конкурсов различного уровня, конкурсных заданий.

Практика: Выполнение конкурсных заданий.

133-140 Подготовка и участие в конкурсах и соревнованиях Практика: Подготовка и участие в конкурсах и соревнованиях.

141-144 Итоговое занятие Теория: Подведение итогов.

Практика: Просмотр и разбор конкурсных заданий.

V. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Контроль и оценка результатов обучения

Система отслеживания результатов: определение начального уровня знаний, умений и навыков, промежуточный и итоговый контроль, конкурсные достижения обучающихся.

Способы проверки: опрос, тестирование, наблюдение, итоговые занятия по темам.

Способ фиксации: бланки результативности, формы базы данных достижений обучающихся.

Формы подведения итогов

Входной контроль для определения степени подготовленности, интереса к занятиям моделированием, уровня творческой активности.

Промежуточный контроль осуществляется путем наблюдения,

определения уровня освоения теории и выполнения практических заданий. Выявление творчески активных обучающихся для участия в конкурсах, соревнованиях и конференциях.

Итоговый контроль осуществляется в форме защиты проектов, в том числе и в виде выступлений на конференциях различного рода, конкурсах и соревнованиях.

Формы занятий: теоретические, практические, групповые, индивидуальные.

Конкурсы, соревнования, экскурсии, творческие встречи, конференции.

Во время практических занятий основной задачей обучающихся является создание правильных моделей, т.е. моделей, в которых соблюдены принципы:

- параметричности— соблюдена возможность использования задаваемых параметров, таких как – длина, ширина, радиус изгиба и т. Д;
- ассоциативности, то есть соблюдена возможность формирования взаимообусловленных связей в элементах модели, в результате которых изменение одного элемента вызывает изменение;
- и ассоциированного элемента.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- учебный кабинет с 5 персональными компьютерами;
- операционная система не ниже Windows7.0;
- необходимое прикладное программное обеспечение;
- проектор- 1 шт.;
- экран для проектора- 1 шт.;
- 3D-принтер-6 шт.;
- 3D-сканер- 3 шт.;
- расходные материалы для 3Dпринтеров (пластик)- 6 шт.;
- ученические парты -8 шт.;
- ученические стулья- 16 шт.

VI. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Данная программа составлена на основе:

1. Конституция РФ.
2. Конвенция ООН о правах ребенка.
3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ.
4. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам № 196 от 09.11.2018 г.
5. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, направленных письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242;
6. СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного детей.
7. Концепция развития дополнительного образования детей.
8. Федеральный закон «Об основных гарантиях прав ребенка в РФ».
9. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 г. № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПЕДАГОГА

1. Журнал «Педагогическая мастерская. Все для учителя!». №9 (57). Сентябрь 2015г.
2. Мазепина Т. Б. Развитие пространственно-временных ориентиров ребенка в играх, тренингах, тестах/ Серия «Мир вашего ребенка». — Ростов н/Д: Феникс, 2002. — 32 с.
3. Найссер У. Познание и реальность: смысл и принципы когнитивной психологии — М.: Прогресс, 2007 — 347 с.
4. Пожиленко Е. А. Энциклопедия развития ребенка: для логопедов, воспитателей, учителей начальных классов и родителей. — СПб. : КАРО, 2006. — 640 с.

5. Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников. – М.: Педагогика, 1980. — 239 с.

6. Елена Огановская, Светлана Гайсина, Инна Князева/ Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование в дополнительном образовании. Реализация современных направлений в дополнительном образовании. Методические рекомендации. . 5-7, 8(9) классы / - КАРО, 2017. – 208 с.

Литература для обучающихся

1. А.А Богуславский, Т.М., Третьяк, А.А., Фарафонов. КОМПАС-3D v.5.11-8.0 Практикум для начинающих- М.:СОЛОН-ПРЕСС,2009 г.
2. Азбука КОМПАС 3D V5.3АО Аскон,2014 г.
3. КОМПАС -3 D LT V7. Трехмерное моделирование. Практическое руководство, 2007 г.
4. Твёрдотельное моделирование и 3 D печать (7-8 класс: учебное пособие/Д.Г.Копосов. М., Лаборатория знаний, 2017

Интернет-источники для учащихся и родителей

1. <http://www.varson.ru/geometr9.html>
2. <http://www.3dcenter.ru>
3. <http://3Dtoday.ru> – энциклопедия 3D печати

Интернет-источники для педагога

1. Григорьев, Д. В. Методический конструктор внеурочной деятельности школьников / Д. В. Григорьев, П. В. Степанов. – Режим доступа: <http://www.tiuu.ru/content/pages/228.html>
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – Режим доступа: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=2588>
3. <http://3Dtoday.ru> – энциклопедия 3D-печати
4. <http://3dcenter.ru>–Галереи/Уроки
5. <http://www.3dcenter.ru>

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБУ ДО СЮТ

Н.Н. Ялилова

«__» _____ 2021 г.

Календарный учебный график объединения «3 D моделирование»

№ 1 груп-пы	Число	Месяц	Время прове- дения занятия	Форма занятия	Тема	Кол-во учебных часов			Формы контроля
						Всего	Теория	Практи- ка	
Введение (4ч.)									
1-2				Групповая	Теория: Охрана труда, правила поведения в компьютерном классе. Понятия моделирования и конструирования. Практика: Выполнение модели кубика из бумаги. Опрос по охране труда.	2	1	1	Опрос. Наблюдение педагога
3-4				Групповая	Теория: Знакомство с этапами выполнения проекта. Практика: Выполнение модели кубика из бумаги. Опрос по охране труда.	2	1	1	Опрос. Наблюдение педагога
Понятия моделирования и конструирования(12ч.)									
5-6				Групповая	Теория: Определение моделирования и конструирования. Плоскость.	2	1	1	Самоанализ. Наблюдение педагога
7-8				Групповая	Теория: Геометрические примитивы. Координатная плоскость. Практика: Построение плоских фигур по координатам.	2	1	1	Самоанализ. Наблюдение педагога

9-10				Групповая	Теория: Объемные фигуры. Развертка куба. Практика: Изготовление объемной фигуры по развертке.	2	1	1	Самоанализ качества выполнения практической работы. Наблюдение педагога
11-12				Групповая	Практика: Изготовление объемной фигуры по развертке.	2		2	Самоанализ качества выполнения практической работы. Наблюдение педагога
13-14				Групповая	Теория: Трехмерные координаты. Построение объемных фигур по координатам. Размеры. Практика: Построение замка с помощью объемных фигур на плоскости.	2	1	1	Опрос. Самоанализ выполнения практической работы. Наблюдение педагога
15-16				Групповая	Теория: Трехмерные координаты. Построение объемных фигур по координатам. Размеры. Практика: Построение замка с помощью объемных фигур на плоскости.	2	1	1	Самоанализ выполнения практической работы. Наблюдение педагога
Среды Autodesk: Tinkercad и Fusion 360 (28ч.)									
17-18				Групповая	Теория: Регистрация в on-line сервисе Tinkercad. Вход в сервис, знакомство с навигацией и основными инструментами. Практика: Выполнение обучающих уроков - практических заданий.	2	1	1	Самоанализ. Наблюдение педагога
19-20				Групповая	Практика: Выполнение обучающих уроков - практических заданий.	2		2	Самоанализ. Контрольные задания. Наблюдение педагога
21-22				Групповая	Теория: Моделирование в Tinkercad: копирование, комбинирование объектов, группирование.	2	2		Самоанализ. Наблюдение педагога
23-24				Групповая	Практика: Моделирование элементов замка в Tinkercad	2		2	Самоанализ. Контрольные задания. Опрос. Взаимооценивание. Наблюдение педагога

25-26				Групповая	Практика: Моделирование элементов замка в Tinkercad	2		2	Самоанализ. Контрольные задания. Опрос. Взаимооценивание. Наблюдение педагога
27-28				Групповая	Практика: Моделирование элементов замка в Tinkercad	2		2	Самоанализ. Контрольные задания. Опрос. Взаимооценивание. Наблюдение педагога
29-30				Групповая	Теория: Программа трехмерного моделирования Autodesk Fusion 360. Знакомство с интерфейсом Fusion 360. Группа инструментов Transform, Primitives. Практика: Моделирование замка.	2	1	1	Самоанализ. Опрос. Взаимооценивание. Наблюдение педагога
31-32				Групповая	Практика: Моделирование замка в Fusion 360	2		2	Самоанализ. Контрольные задания. Опрос. Взаимооценивание. Наблюдение педагога
33-34				Групповая	Практика: Моделирование замка в Fusion 360	2		2	Самоанализ. Контрольные задания. Опрос. Взаимооценивание. Наблюдение педагога
35-36				Групповая	Теория: Инструмент Extrude. Практика: Вытягивание фигур, как стандартных форм, так и созданных с помощью инструмента Polyline, Spline.	2	1	1	Самоанализ. Взаимооценивание. Наблюдение педагога
37-38				Групповая	Практика: Вытягивание фигур, как стандартных форм, так и созданных с помощью инструмента Polyline, Spline.	2		2	Самоанализ. Контрольные задания. Опрос. Взаимооценивание. Наблюдение педагога

39-40				Групповая	Практика: Вытягивание фигур, как стандартных форм, так и созданных с помощью инструмента Polyline, Spline.	2		2	Самоанализ. Контрольные задания. Опрос. Взаимооценивание. Наблюдение педагога
41-42				Групповая	Практика: Выполнение упражнений на группирование, копирование и объединение примитивов, использование материала и цвета.	2		2	Самоанализ. Контрольные задания. Наблюдение педагога
43-44				Групповая	Практика: Выполнение упражнений на группирование, копирование и объединение примитивов, использование материала и цвета.	2		2	Самоанализ. Контрольные задания. Наблюдение педагога
3D-печать (20 ч.)									
45-46				Групповая	Теория: Презентация технологии 3D-печати. Виды 3D- принтеров. Материалы для печати. Виды принтеров (просмотр характеристик в Интернете - сравнительный анализ, настройка, заправка, извлечение пластика)	2	2		Самоанализ. Наблюдение педагога
47-48				Групповая	Практика: Виды принтеров (просмотр характеристик в Интернете - сравнительный анализ, настройка, заправка, извлечение пластика)	2		2	Самоанализ. Наблюдение педагога.Опрос.
49-50				Групповая	Теория: Подготовка проектов к 3D –печати. Сохранение модели в формате *.stl. Практика: Подготовка и редактирование проекта в программе Netfabb.	2	1	1	Самоанализ качества выполнения части творческого проекта. Наблюдение педагога
51-52				Групповая	Практика: Подготовка и редактирование проекта в программе Netfabb.	2		2	Практическая контрольная работа, Самоанализ качества выполнения части творческого проекта. Наблюдение педагога
53-54				Групповая	Теория: Этапы создания брелока в программе Fusion 360 Практика: моделирование, подготовка модели к печати, печать.	2	1	1	Самоанализ качества выполнения части творческого проекта. Наблюдение педагога

55-56				Групповая	Практика: моделирование, подготовка модели к печати, печать.	2		2	Практическая контрольная работа, Самоанализ качества выполнения части творческого проекта. Наблюдение педагога
57-58				Групповая	Теория: Подготовка задания для печати. Корректировка и доработка модели. Практика: Настройка, редактирование, печать модели.	2	1	1	Самоанализ качества выполнения части творческого проекта. Наблюдение педагога
59-60				Групповая	Практика: Настройка, редактирование, печать модели	2		2	Практическая контрольная работа, Самоанализ качества выполнения части творческого проекта. Наблюдение педагога
61-62				Групповая	Практика: 3D-печать творческого проекта, от настройки до печати.	2		2	Взаимоанализ творческого проекта. Наблюдение педагога
63-64				Групповая	Практика: 3D-печать творческого проекта, от настройки до печати.	2		2	Взаимоанализ творческого проекта. Наблюдение педагога
3D-редактор Autodesk Fusion 360 (64ч.)									
65-66				Групповая	Интерфейс Fusion 360. Инструмент Snap Теория: Интерфейс Fusion 360 (повторение).	2		2	Самоанализ. Опрос. Тестовые задания. Наблюдение педагога
67-68				Групповая	Теория: Охрана труда, правила поведения в компьютерном классе. Инструмент Snap. Практика: Опрос по ОТ. Выполнение упражнений с использованием инструмента Snap.	2	1	1	Самоанализ. Тестовые задания. Наблюдение педагога
69-70				Групповая	Теория: Рисование плоских фигур. Инструмент Revolve, вытягивание относительно оси. Практика: Выполнение упражнений на вытягивание относительно оси.	2	1	1	Самоанализ. Практическая работа. Наблюдение педагога

71-72				Групповая	Практика: Выполнение упражнений на вытягивание относительно оси.	2		2	Самоанализ. Практическая работа. Наблюдение педагога
73-74				Групповая	Теория: Инструмент Sweep, протягивание плоских фигур вдоль оси. Практика: Выполнение упражнений с использованием инструмента Sweep.	2	1	1	Самоанализ. Наблюдение педагога
75-76				Групповая	Практика: Выполнение упражнений с использованием инструмента Sweep.	2		2	Самоанализ. Практическая работа. Наблюдение педагога
77-78				Групповая	Теория: Инструменты, выравнивание объектов. Практика: Выполнение упражнений с использованием выравнивания объектов и группы Pattern.	2	1	1	Самоанализ. Практическая работа. Наблюдение педагога
79-80				Групповая	Практика: Выполнение упражнений с использованием выравнивания объектов и группы Pattern.	2		2	Самоанализ. Практическая работа. Наблюдение педагога
81-82				Групповая	Теория: Инструменты группы Combine. Практика: Выполнение упражнений с использованием группы Combine	2	1	1	Самоанализ. Практическая работа. Наблюдение педагога
83-84				Групповая	Практика: Выполнение упражнений с использованием группы Combine	2		2	Самоанализ. Практическая работа. Наблюдение педагога
85-86				Групповая	Теория: Инструмент Loft+Shell+ обработка кромок. Практика: Выполнение упражнений на соединение фигур.	2	1	1	Самоанализ. Практическая работа. Наблюдение педагога
87-88				Групповая	Практика: Выполнение упражнений на соединение фигур.	2		2	Самоанализ. Практическая работа. Наблюдение педагога
89-90				Групповая	Теория: Инструменты SplitFace и SplitSolid. Практика: Выполнение упражнений с использованием разрезания деталей.	2	1	1	Самоанализ. Практическая работа. Наблюдение педагога
91-92				Групповая	Практика: Выполнение упражнений с использованием разрезания деталей.	2		2	Самоанализ. Практическая работа. Наблюдение педагога
93-94				Групповая	Практика: Выполнение трехмерной модели по двумерному чертежу.	2		2	Самоанализ. Практическая работа.

									Наблюдение педагога
95-96				Групповая	Практика: Выполнение трехмерной модели по двумерному чертежу.	2		2	Самоанализ. Практическая работа. Наблюдение педагога
97-98				Групповая	Практика: Выполнение собственной 3D-модели с использованием изученных инструментов.	2		2	Самоанализ. Практическая работа. Наблюдение педагога
99-100				Групповая	Практика: Выполнение собственной 3D-модели с использованием изученных инструментов.	2		2	Самоанализ. Практическая работа. Наблюдение педагога
101-102				Групповая	Практика: Выполнение собственной 3D-модели с использованием изученных инструментов.	2		2	Самоанализ. Практическая работа. Наблюдение педагога
103-104				Групповая	Практика: Выполнение собственной 3D-модели с использованием изученных инструментов.	2		2	Самоанализ. Практическая работа. Наблюдение педагога
105-106				Групповая	Практика: Выполнение собственной 3D-модели с использованием изученных инструментов.	2		2	Взаимооценивание качества полученной модели. Наблюдение педагога
107-108				Групповая	Практика: 3D-печать творческого проекта.	2		2	Взаимооценивание качества полученной модели. Наблюдение педагога
109-110				Групповая	Практика: 3D-печать творческого проекта.	2		2	Взаимооценивание качества полученной модели. Наблюдение педагога
111-112				Групповая	Практика: 3D-печать творческого проекта.	2		2	Взаимооценивание качества полученной модели. Наблюдение педагога
113-114				Групповая	Практика: Творческий проект: 3D-печать творческого проекта (самостоятельные настройки, выбор параметров, контроль процесса)	2		2	Взаимооценивание качества полученной модели. Наблюдение педагога

115-116				Групповая	Практика: Творческий проект: 3D-печать творческого проекта (самостоятельные настройки, выбор параметров, контроль процесса)	2		2	Взаимооценивание качества полученной модели. Наблюдение педагога
117-118				Групповая	Практика: Творческий проект: от идеи до 3D-печати	2		2	Взаимооценивание качества полученной модели. Наблюдение педагога
119-120				Групповая	Практика: Творческий проект: от идеи до 3D-печати	2		2	Взаимооценивание качества полученной модели. Наблюдение педагога
121-122				Групповая	Практика: Творческий проект: от идеи до 3D-печати	2		2	Взаимооценивание качества полученной модели. Наблюдение педагога
123-124				Групповая	Практика: Творческий проект: от идеи до 3D-печати	2		2	Взаимооценивание качества полученной модели. Наблюдение педагога
125-126				Групповая	Практика: Творческий проект: от идеи до 3D-печати	2		2	Взаимооценивание качества полученной модели. Наблюдение педагога
127-128				Групповая	Практика: Творческий проект: от идеи до 3D-печати	2		2	Взаимооценивание качества полученной модели. Наблюдение педагога
Подготовка к конкурсам. Подведение итогов(16 ч.)									
129-130				Групповая	Положения конкурсов различного уровня. Анализ конкурсных заданий	2	1	1	Опрос. Самоанализ. Наблюдение педагога
131-132				Групповая	Анализ конкурсных заданий	2			Опрос. Самоанализ. Наблюдение педагога

133-134				Групповая	Практика: Подготовка к конкурсам и соревнованиям	2		2	Самоанализ. Взаимооценивание. Наблюдение педагога.
135-136				Групповая	Практика: Подготовка к конкурсам и соревнованиям.	2		2	Самоанализ. Взаимооценивание. Наблюдение педагога.
137-138				Групповая	Практика: Подготовка к конкурсам.	2		2	Самоанализ. Взаимооценивание. Наблюдение педагога.
139-140				Групповая	Практика: Участие в конкурсах и соревнованиях.	2		2	Самоанализ. Взаимооценивание. Наблюдение педагога. Результаты участия в конкурсных мероприятиях
141-142				Групповая	Итоговое занятие. Просмотр и разбор конкурсных заданий.	2	1	1	Анализ работы за год. Заполнение формы фиксации результативности
143-144				Групповая	Итоговое занятие. Просмотр и разбор конкурсных заданий.	2		2	
Всего часов:						144	28	116	