

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО САМООПРЕДЕЛЕНИЯ»**

ПРИНЯТО

на педагогическом совете
протокол № 30
«24» мая 2021 г

УТВЕРЖДАЮ

директор МАОУ ДО ЦПС

Давыдов Д.Г.

Приказ от 24 мая 2021 г.

№ 01-04-108*

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Прототипирование на 3D принтерах»

Направленность: техническая

Возраст детей: 10-18лет

Срок реализации: 1 год

Количество часов: 108

Автор программы: Будкеев Дмитрий Николаевич,
педагог дополнительного образования МАОУ ДО
ЦПС

Пояснительная записка

Направленность: техническая

3D моделирование и 3D печать – это сочетание современных направлений в инженерной деятельности наших дней. И если 3D моделирование стало уже обыденным явлением, без которого нельзя представить ни один инженерный процесс, ни одно производство, то 3D печати еще только предстоит пройти этот путь от интересной и перспективной новинки до абсолютно незаменимого этапа инженерных и производственных работ. Потому вдвойне важно именно сейчас знакомиться с этой технологией, чтобы через несколько лет, когда технология станет массовой иметь конкурентные преимущества перед другими.

Нормативные правовые документы, на основании которых разработана дополнительная общеобразовательная программа:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.08.2020);
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р.;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2020 (Распоряжение Правительства РФ от 24.04.2015 г. № 729-р);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. №533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом министерства просвещения российской федерации от 09.11.2018 г. №196»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.01.2014 г. №2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
- Локальные акты МАОУ ДО ЦПС.

Актуальность

Дисциплина нацелена на получение обучаемыми знаний, умений и навыков в области проектно-конструкторской деятельности. В ходе изучения, обучаемые знакомятся с основными интегрированными генеративными технологиями макро и микроуровня, получают представление об основных характеристиках и областях преимущественного применения различных способов прототипирования, послойного нанесения и модификаций покрытий, принципы их интеграции в рамках единых технологий.

Данный курс рассматривается с двух точек зрения, и как самостоятельный курс, и как подготовительный курс к дисциплине «Прототипирование World skills».

Весь материал дисциплины разбит на отдельные модули. Наполнение модулей данного курса предполагает базовое изучение основ 3D моделирования до среднего уровня, основ инженерной графики, а также получение представления о 3D печати, особенностях, возможностях, ограничениях.

Новизна и отличительные особенности

Особенностью данного курса является то, что его можно изучать обучаемым с разным уровнем подготовки или начавшим его изучение в разные временные периоды, т.к. модули достаточно независимы друг от друга и могут быть поменяны местами, исключены или углублены для отдельных учеников в зависимости от их потребностей.

На уроках обучаемые имеют возможность попробовать свои силы в моделировании относительно не сложных изделий и дальнейшей подготовке, и печати их на 3D принтере.

Адресат программы

Программа ориентирована на обучающихся 10 - 18 лет.

Срок реализации программы и объем учебных часов

Программа рассчитана на 108 часов и реализуется в течение одного учебного года.

Формы обучения

Форма обучения: очная

Режим занятий

Общая недельная нагрузка составляет 3 часа. Учащиеся посещают занятия согласно установленному расписанию два раза в неделю. Продолжительность одного занятия 2 академических часа с перерывом в 10 минут. Продолжительность второго занятия 1 академический час. Один академический час равен 45 мин.

Формы организации занятий и методы обучения

В процессе занятий используются различные формы занятий: индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая.

Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:

- словесный (устное изложение, беседа, рассказ, лекция и т.д.);
- наглядный (показ видео и мультимедийных материалов, иллюстраций, наблюдение, показ (выполнение) педагогом, работа по образцу и др.);
- практический (выполнение работ по инструкционным картам, схемам и др.).

Методы, в основе которых лежит уровень деятельности детей;

- репродуктивный – учащиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности;
- частично-поисковый – участие обучаемых в коллективном поиске, решение поставленной задачи совместно с педагогом.

Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности учащихся на занятиях:

- фронтальный – одновременная работа со всеми учащимися;
- групповой – организация работы в группах;
- индивидуальный – индивидуальное выполнение заданий.

Цель дополнительной образовательной программы

Цель изучения данной дисциплины связана с получением обучающимися следующих знаний, умений и навыков:

- получение базовых знаний о принципах современного макетирования объектов, технологиях объемной печати, принципах создания и использования материалов для технологий объемной печати;
- выработка умения решать поставленные задачи в соответствии с существующими системами стандартов, использовать библиотеки, приложения и базы данных САПР.

Задачи изучения дисциплины

- развитие плоского и пространственного представления объектов проектирования и вспомогательных средств (точек, прямых, кривых линий, плоскостей) на основе использования САПР;
- получение и развитие навыков проектирования плоских и объемных геометрических объектов с использованием САПР;
- получение навыков расчета различных характеристик объектов средствами САПР-систем для решения позиционных и метрических задач;
- получение навыков проектирования сборок в САПР, их исследования и редактирования;
- получение навыков разработки эскизных конструкторских документов без использования САПР;
- получение навыков обмена данными между различными САПР.

Учебно-тематический план

№ п/п	Модули и разделы курса	Кол-во часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
	Вводный инструктаж ОТ и ПБ. Первичный инструктаж на РМ. Введение	2	1,5	0,5	
	МОДУЛЬ 1 – Основы 3D-моделирования	73	9,5	63,5	
I	Раздел 1. Знакомство с интерфейсом КОМПАС-3D и начало работы	3	1	2	
1.1	Настройка интерфейса системы. Команды. Панели инструментов	1	1	-	
1.2	Настройка системы	1	-	1	
1.3	Текущий контроль	1	-	1	Тест
II	Раздел 2. Основы работы в графической системе. Геометрические построения	13	0,5	12,5	
2.1	Главное окно системы. Режим создания чертежа	1	0,5	0,5	
2.2	Геометрические объекты	2	-	2	
2.3	Точность построения. Привязки. Создание эскиза и работа с ним.	1	-	1	
2.4	Приёмы создания объектов чертежа	2	-	2	
2.5	Редактирование объектов чертежа.	1	-	1	
2.6	Параметризация чертежа или эскиза	2	-	2	
2.7	Выполнение практической работы. Создание 2-3 чертежей деталей.	3	-	3	
2.8	Текущий контроль	1	-	1	Самостоятельная работа
III	Раздел 3. Основы трехмерного моделирования	26	4,5	21,5	
3.1	Эскиз. Модель. Сборка. Технология создания 3D моделей изделий	2	1,5	0,5	
3.2	Режим Деталь. Панели инструментов. Дерево модели. Свойства	1	0,5	0,5	
3.3	Построение эскиза детали	2	-	2	
3.4	Построение твердого тела методом выдавливания. Нюансы операции	1	0,5	0,5	
3.5	Выполнение практической работы.	5	-	5	
3.6	Построение твердого тела методом вращения. Нюансы операции	1	0,5	0,5	
3.7	Выполнение практической работы.	2	-	2	
3.8	Построение твердого тела методом операции по траектории. Нюансы операции	1	0,5	0,5	
3.9	Выполнение практической работы.	2	-	2	
3.10	Построение твердого тела методом операции по сечениям. Нюансы операции	1	0,5	0,5	
3.11	Выполнение практической работы.	2	-	2	
3.12	Дополнительные операции моделирования. Вспомогательная геометрия	1	0,5	0,5	
3.13	Выполнение практической работы.	3	-	3	
3.14	Текущий контроль	2	-	2	Контрольная работа

IV	Раздел 4. Построение 3D сборок	16	1	15	
4.1	Создание 3D сборки	1	0,5	0,5	
4.2	Операции сопряжения	2	0,5	1,5	
4.3	Редактирование 3D сборки	1	-	1	
4.4	Выполнение практической работы	9	-	9	
4.5	Использование библиотеки стандартных изделий	2	-	2	
4.6	Текущий контроль	1	-	1	Контрольная работа
V	Раздел 5. Создание и оформление чертежей по 3D моделям	15	2,5	12,5	
5.1	Создание чертежа по готовой 3D модели.	2	0,5	1,5	
5.2	Выполнение разрезов: разрезы простые, сложные, местные.	3	0,5	2,5	
5.3	Дополнительные возможности: выносной элемент, вид с разрывом и т.п.	1	0,5	0,5	
5.4	Оформление рабочего чертежа детали	3	1	2	
5.4	Выполнение практической работы.	5	-	5	
5.5	Текущий контроль	1	-	1	Контрольная работа
МОДУЛЬ 2 – Эскизное проектирование		33	6	27	
I	Раздел 1. Введение. Информационная поддержка изделия. Стадии разработки проекта	2	2	-	
1.1	Стадии разработки проекта. Проектирование. Этапы проектирования.	2	2	-	
II	Раздел 2. Проецирование	12	2	10	
2.1	Виды проецирования. Метод Монжа.	3	1	2	
2.2	Виды основные и дополнительные.	3	1	2	
2.3	Выполнение практической работы	4	-	4	
2.4	Текущий контроль	2	-	2	Самостоятельная работа
III	Раздел 3. Эскизирование	19	2	17	
3.1	Эскиз. Стадии выполнения эскиза детали.	3	1	2	
3.2	Выполнение практической работы	4	-	4	
3.3	Простановка размеров на эскизе	3	1	2	
3.4	Выполнение практической работы	5	-	5	
3.5	Текущий контроль	1	-	1	Самостоятельная работа
3.6	Промежуточная аттестация	2	-	2	Самостоятельная работа
3.7	Итоговое занятие. Анализ работ	1	-	1	
Итого:		108	17	91	

Содержание программы

№ п/п	Тема	Краткое содержание	
		Теория	Практика
	Вводный инструктаж ОТ и ПБ. Первичный инструктаж на РМ. Введение	Ознакомление с кратким инструктажем по пожарной безопасности и технике безопасности	Выполнение учащимися тестового задания для определения начального уровня знаний
МОДУЛЬ 1 – Основы 3D Моделирования			
1	Раздел 1. Знакомство с интерфейсом КОМПАС-3D и начало работы		
1.1	Настройка интерфейса системы. Команды. Панели инструментов	Знакомство с системой. Рассмотрение возможностей системы, области ее применения.	Интерфейс системы. Панели инструментов. Панель инструментов «Стандартная». Компактная панель, ее назначение и структура. Панель «Свойства объектов», назначение и структура
1.2	Настройка системы		Настройки параметров системы и текущего документа. Управление изображением. Команды и способы управления изображением. Сохранение файла. Автоматическое сохранение. Настройка интервала сохранения
1.3	Текущий контроль		Выполнение тестового задания по темам раздела
2	Раздел 2. Основы работы в графической системе. Геометрические построения		
2.1	Главное окно системы. Режим создания чертежа	Рассмотрение теоретических основ создания чертежа при помощи графического пакета Компас-3D	Создание чертежа. Менеджер документа. Настройка формата и оформления чертежа. Основные панели. Рабочая область чертежа
2.2	Геометрические объекты		Виды объектов. Объекты оформления. Линии. Типы линий. Особенности в наименованиях типов линий и их цветов. Построение отрезков. Параметры команды. Построение контура по вспомогательным прямым. Построение окружностей, многогранников, эллипсов. Параметры команд.
2.3	Точность построения. Привязки		Привязки. Глобальные и локальные привязки. Настройка глобальных привязок. Вспомогательные прямые. Назначение, виды и способы применения.
2.4	Создание эскиза и работа с ним. Приёмы создания объектов чертежа		Построение вводом координат, автоматическое создание, полуавтоматическое создание объектов

2.5	Редактирование объектов чертежа		Проектирование сложных форм на плоскости. Особенности построения сложных объектов. Команды редактирования: перемещение, поворот, копирование, масштабирование и поворот объектов массива, зеркальное отражение. Обрезка и удлинение объектов. Технологические аспекты построения сложных изображений
2.6	Параметризация чертежа или эскиза		Задание дополнительных условий для нескольких объектов: вертикальность, горизонтальность, совпадение, касание, фиксация. Отображение наложенных ограничений
2.7	Выполнение практической работы		Построение набора чертежей самостоятельно каждым обучаемым
2.8	Текущий контроль		Выполнение самостоятельной работы по темам раздела
3	Раздел 3. Основы трехмерного моделирования		
3.1	Эскиз. Модель. Сборка	Рассмотрение теоретических основ создания 3D-модели при помощи графического пакета Компас-3D	Создание файла детали. Принципы создания моделей. Способы создания моделей
3.2	Режим Деталь. Панели инструментов. Дерево модели. Свойства	Дерево модели. Состав и структура дерева модели. Отношения. Свойства детали. Информация о документе. Общие сведения, ссылки и атрибуты	Начало работы в режиме моделирования.
3.3	Построение эскиза детали	Понятие эскиза. Плоскость эскиза. Понятия операции и контура. Общие требования к контурам. Панели операций. Требования к построению базовой формы модели. Взаимосвязи элементов эскиза. Ассоциативные связи. Ассоциативные объекты. Ограничения и их роль в построении эскиза. Требования к эскизам	Принципы построения объема на основе плоского эскиза. Принципы формообразования на основе операций. Создание твердотельного элемента на основе эскиза. Открытие, создание и закрытие эскиза.
3.4	Построение твердого тела методом выдавливания. Нюансы операции	Создание формы методом выдавливания. Операции приклеивания и вырезания. Требования к эскизу элемента выдавливания, являющегося отдельным телом. Требования к эскизу приклеиваемого или вырезаемого	Построение 3D моделей методом выдавливания каждым обучаемым согласно собственному заданию

		элемента при выдавливании. Панель свойств и параметры операций. Тонкостенный элемент. Локализации ошибок	
3.5	Выполнение практической работы.		Построение 3D моделей методом выдавливания каждым обучаемым согласно собственному заданию
3.6	Построение твердого тела методом вращения. Нюансы операции	Создание формы методом вращения. Операции приклеивания и вырезания. Требования к эскизу элемента вращения, являющегося отдельным телом. Требования к эскизу приклеиваемого или вырезаемого элемента при вращении. Панель свойств и параметры операций. Тонкостенный элемент. Локализации ошибок	Построение 3D моделей методом вращения каждым обучаемым согласно собственному заданию
3.7	Выполнение практической работы.		Построение 3D моделей методом вращения каждым обучаемым согласно собственному заданию
3.8	Построение твердого тела методом операции по траектории. Нюансы операции	Создание формы методом кинематической операции. Операции приклеивания и вырезания. Требования к эскизу приклеиваемого или вырезаемого элемента при кинематической операции. Панель свойств и параметры операций. Тонкостенный элемент. Локализации ошибок	Построение 3D моделей методом кинематической операции каждым обучаемым согласно собственному заданию
3.9	Выполнение практической работы.		Построение 3D моделей методом кинематической операции каждым обучаемым согласно собственному заданию
3.10	Построение твердого тела методом операции по сечениям. Нюансы операции	Создание формы методом сечений. Операции приклеивания и вырезания. Требования к эскизу приклеиваемого или вырезаемого элемента при операции по сечениям. Панель свойств и параметры операций. Тонкостенный элемент. Локализации ошибок	Построение 3D моделей методом операции по сечениям каждым обучаемым согласно собственному заданию

3.11	Выполнение практической работы.		Построение 3D моделей методом операции по сечениям каждым обучаемым согласно собственному заданию
3.12	Дополнительные операции моделирования. Вспомогательная геометрия	Построение зеркального тела. Круговой и линейный массивы операций. Дополнительные операции: ребро жесткости, оболочка, отверстие, фаски, скругления. Создание дополнительных плоскостей. Моделирование резьбы. Условное изображение резьбы	Построение 3D моделей с использованием дополнительных операций моделирования каждым обучаемым согласно собственному заданию
3.13	Выполнение практической работы		Построение 3D моделей с использованием дополнительных операций моделирования каждым обучаемым согласно собственному заданию
3.14	Текущий контроль		Выполнение контрольной работы по темам раздела
4	Раздел 4. Построение 3D сборок		
4.1	Создание 3D сборки	Рассмотрение теоретических основ создания 3D-сборки при помощи графического пакета Компас-3D	Открытие файла сборки. Дерево модели. Структура и состав дерева модели. Последовательность построения сборки. Экспорт и импорт файла сборки в вариантах обменных форматов
4.2	Операции сопряжения		Сопряжения. Виды сопряжений, их назначение и применение. Условия сопряжений. Понятие степени свободы изделия. Влияние сопряжений на свободы деталей в сборке. Переопределенность сборки
4.3	Редактирование 3D сборки		Команды редактирования сборки. Разнесенная сборка. Вращение и перемещение компонентов. Скрытие и отображение компонентов. Создание сечения сборки. Создание разнесенной сборки
4.4	Выполнение практической работы		Создание 3D сборки, используя построенные ранее 3D модели
4.5	Использование библиотеки стандартных изделий		Применение библиотеки крепежа в 3D
4.6	Текущий контроль		Выполнение контрольной работы по темам раздела
5	Раздел 5. Создание и оформление чертежей по 3D моделям		
5.1	Создание чертежа по готовой 3D модели.	Рассмотрение технологии создания чертежа по 3D модели	Создание чертежа по созданной ранее 3D модели.

5.2	Выполнение разрезов: разрезы простые, сложные, местные.	Рассмотрение технологии создания всех типов разрезов на чертеже, полученном с 3D модели.	Создание чертежа по созданной ранее 3D модели. Выполнение на нем необходимых разрезов.
5.3	Дополнительные возможности: выносной элемент, вид с разрывом и т.п.	Рассмотрение технологии создания дополнительных видов, выносных элементов на чертеже, полученном с 3D модели.	Создание чертежа по созданной ранее 3D модели. Добавление необходимых дополнительных видов и выносных элементов.
5.4	Оформление рабочего чертежа детали	Расстановка размеров на чертеже, полученном с 3D модели. Добавление таблиц, других текстовых обозначений	Создание чертежа по созданной ранее 3D модели. Оформление рабочего чертежа изделия.
5.4	Выполнение практической работы.		Создание набора чертежей по созданной ранее 3D сборке. Добавление необходимых видов, разрезов и простановка всех необходимых размеров и других обозначений.
5.5	Текущий контроль		Выполнение контрольной работы по темам раздела
МОДУЛЬ 2 – Эскизное проектирование			
1	Раздел 1. Введение. Информационная поддержка изделия. Стадии разработки проекта		
1.1	Стадии разработки проекта. Проектирование. Этапы проектирования.	Понятие проектирования. Конструирование. Основные стадии проектирования	
2	Раздел 2. Проецирование		
2.1	Виды проецирования. Метод Монжа	Центральное и параллельное проецирование. Ортогональное проецирование на две взаимно перпендикулярные плоскости	Построение примеров простых чертежей, состоящих из 2-х - 3-х видов в тетради
2.2	Виды основные и дополнительные	Понятия основных, местных и дополнительных видов. Образование видов и их расположение на чертеже	Построение примеров простых чертежей, состоящих из 3-х видов в тетради
2.3	Выполнение практической работы		Построение нескольких чертежей каждым обучающимся по карточкам заданиям
2.4	Текущий контроль		Выполнение самостоятельной работы по темам раздела
3	Раздел 3. Эскизирование		
3.1	Эскиз. Стадии выполнения эскиза детали	Понятие эскиза. Назначение эскиза. Правила выполнения эскиза детали. Измерительные инструменты	Построение эскиза детали в тетради

3.2	Выполнение практической работы		Создание эскизов нескольких деталей каждым обучаемым самостоятельно согласно заданию
3.3	Простановка размеров на эскизе	Основные правила простановки размеров на эскизах и чертежах	Построение примеров эскизов деталей и простановка на них размеров в тетради
3.4	Выполнение практической работы		Простановка размеров на ранее выполненных эскизах деталей
3.5	Текущий контроль		Выполнение самостоятельной работы по темам раздела
3.6	Промежуточная аттестация		Выполнение самостоятельной работы по всем темам курса

Методическое обеспечение программы

№ п/п	Разделы и темы	Форма занятий	Методы и приемы обучения	Дидактический материал, технический материал	Форма подведения итогов по теме
	Вводный инструктаж ОТ и ПБ. Первичный инструктаж на РМ. Введение	Тестирование	Словесные	Тест	Тестирование
МОДУЛЬ 1 – Основы 3D Моделирования					
I	Раздел 1. Знакомство с интерфейсом КОМПАС-3D и начало работы				
1.1	Настройка интерфейса системы. Команды. Панели инструментов	Урок по сообщению новых знаний	Словесные, практические		
1.2	Настройка системы	Комбинированный урок	Практические		
1.3	Текущий контроль	Урок контроля и проверки знаний	Самостоятельные	Тест	Тестирование
II	Раздел 2. Основы работы в графической системе. Геометрические построения				
2.1	Главное окно системы. Режим создания чертежа	Комбинированный урок	Словесные, практические		
2.2	Геометрические объекты	Комбинированный урок	Практические	Карточки задания	Практическая работа
2.3	Точность построения. Привязки	Комбинированный урок	Практические	Карточки задания	Практическая работа
2.4	Создание эскиза и работа с ним. Приёмы создания объектов чертежа	Комбинированный урок	Практические	Карточки задания	Практическая работа

2.5	Редактирование объектов чертежа.	Комбинированный урок	Практические	Карточки задания	Практическая работа
2.6	Параметризация чертежа или эскиза	Комбинированный урок	Практические	Карточки задания	Практическая работа
2.7	Выполнение практической работы	Практическое занятие	Практические	Карточки задания	Самостоятельная работа
2.8	Текущий контроль	Урок контроля и проверки знаний	Самостоятельные	Карточки задания	Самостоятельная работа
III	Раздел 3. Основы трехмерного моделирования				
3.1	Эскиз. Модель. Сборка	Урок по сообщению новых знаний	Словесные, практические		
3.2	Режим Деталь. Панели инструментов. Дерево модели.	Комбинированный урок	Практические		Практическая работа
3.3	Построение эскиза детали	Комбинированный урок	Практические	Карточки задания	Практическая работа
3.4	Построение твердого тела методом выдавливания. Нюансы операции	Комбинированный урок	Практические	Карточки задания	Практическая работа
3.5	Выполнение практической работы.	Практическое занятие	Практические	Карточки задания	Самостоятельная работа
3.6	Построение твердого тела методом вращения. Нюансы операции	Комбинированный урок	Практические	Карточки задания	Практическая работа
3.7	Выполнение практической работы.	Практическое занятие	Практические	Карточки задания	Самостоятельная работа
3.8	Построение твердого тела методом операции по траектории. Нюансы операции	Комбинированный урок	Практические	Карточки задания	Практическая работа
3.9	Выполнение практической работы.	Практическое занятие	Практические	Бытовые вещи как модели	Самостоятельная работа
3.10	Построение твердого тела методом операции по сечениям. Нюансы операции	Комбинированный урок	Практические	Карточки задания	Практическая работа
3.11	Выполнение практической работы.	Практическое занятие	Практические	Бытовые вещи как модели	Самостоятельная работа
3.12	Дополнительные операции моделирования. Вспомогательная геометрия	Комбинированный урок	Практические	Промышленные образцы	Практическая работа

3.13	Выполнение практической работы	Практическое занятие	Практические	Карточки задания Бытовые вещи как модели	Самостоятельная работа
3.14	Текущий контроль	Урок контроля и проверки знаний	Самостоятельные	Карточки задания	Контрольная работа
IV	Раздел 4. Построение 3D сборок				
4.1	Создание 3D сборки	Комбинированный урок	Словесные, практические		Практическая работа
4.2	Операции сопряжения	Комбинированный урок	Практические		Практическая работа
4.3	Редактирование 3D сборки	Практическое занятие	Практические		Практическая работа
4.4	Выполнение практической работы	Практическое занятие	Практические	Индивидуальные задания	Самостоятельная работа
4.5	Использование библиотеки стандартных изделий	Комбинированный урок	Практические		Практическая работа
4.6	Текущий контроль	Урок контроля и проверки знаний	Самостоятельные		Контрольная работа
V	Раздел 5. Создание и оформление чертежей по 3D моделям				
5.1	Создание чертежа по готовой 3D модели.	Комбинированный урок	Практические	Карточки задания	Практическая работа
5.2	Выполнение разрезов: разрезы простые, сложные, местные.	Комбинированный урок	Практические	Карточки задания	Практическая работа
5.3	Дополнительные возможности: выносной элемент, вид с разрывом и т.п.	Комбинированный урок	Практические	Карточки задания	Практическая работа
5.4	Оформление рабочего чертежа детали	Комбинированный урок	Практические	Карточки задания	Практическая работа
5.4	Выполнение практической работы.	Практическое занятие	Самостоятельные	Индивидуальные задания	Самостоятельная работа
5.5	Текущий контроль	Урок контроля и проверки знаний	Самостоятельные		Контрольная работа
МОДУЛЬ 2 – Эскизное проектирование					
1	Раздел 1. Введение. Информационная поддержка изделия. Стадии разработки проекта				
1.1	Стадии разработки проекта. Проектирование. Этапы проектирования.	Урок по сообщению новых знаний	Наглядные, словесные		Конспект

II	Раздел 2. Проецирование				
2.1	Виды проецирования. Метод Монжа.	Урок по сообщению новых знаний	Наглядные, словесные, практические	Промышленные образцы, Плакаты, Макеты	Работа в тетради
2.2	Виды основные и дополнительные.	Урок по сообщению новых знаний	Наглядные, словесные, практические	Промышленные образцы, Плакаты, Макеты	Работа в тетради
2.3	Выполнение практической работы	Практическое занятие	Практические	Карточки задания	Практическая работа
2.4	Текущий контроль	Урок контроля и проверки знаний	Самостоятельные	Карточки задания	Самостоятельная работа
III	Раздел 3. Эскизирование				
3.1	Эскиз. Стадии выполнения эскиза детали.	Урок по сообщению новых знаний	Наглядные, словесные, практические	Промышленные образцы, Измерительные приборы	Работа в тетради
3.2	Выполнение практической работы	Практическое занятие	Практические	Промышленные образцы, Измерительные приборы	Работа в тетради
3.3	Простановка размеров на эскизе	Комбинированный урок	Наглядные, словесные, практические	Промышленные образцы, Измерительные приборы	Работа в тетради
3.4	Выполнение практической работы	Практическое занятие	Практические	Промышленные образцы, Измерительные приборы	Практическая работа
3.5	Текущий контроль	Урок контроля и проверки знаний	Самостоятельные	Промышленные образцы, Измерительные приборы	Самостоятельная работа
3.6	Промежуточная аттестация	Урок контроля и проверки знаний	Самостоятельные	Промышленные образцы, Измерительные приборы	Самостоятельная работа

Планируемые результаты

В результате освоения программы обучающийся должен:

иметь представление:

- о современном состоянии САПР и перспективах их развития;
- о технологиях проектирования геометрических моделей;
- о сути прототипирования и изготовления прототипов и о роли прототипирования в современном производстве.

знать:

- принципы работы в САПР КОМПАС, возможности системы, область ее применения;
- алгоритмы оптимального проектирования геометрических моделей на плоскости и в пространстве;
- основные термины и понятия, виды и способы реализации технологий объемной печати.

уметь:

- самостоятельно работать в пакетах прикладных программ (графические редакторы);
- разрабатывать и редактировать сложные формы на плоскости и в пространстве;

владеть:

- методикой анализа сложных форм и представления их как совокупности простых;
- методикой анализа структуры изделия.

Календарный учебный график

Год обучения	Начало занятий	Окончание занятий	Количество учебных недель	Кол-во учебных часов в неделю	Кол-во учебных часов в год	Промежуточная аттестация обучающихся
1 год	сентябрь	май	36	3	108	Декабрь, май

Формы аттестации и оценочные материалы

Педагог дополнительного образования осуществляет персонифицированный учет результатов освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы по итогам текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль – это установление уровня освоения содержания темы дополнительной образовательной программы, в процессе изучения. Текущий контроль обучающихся осуществляется педагогом по каждому изученному разделу. Содержание материала текущего контроля определяются педагогом на основании содержания программного материала. Форма текущего контроля указывается в итоговом занятии по теме в разделе «Содержание программы».

Промежуточная аттестация — это установление уровня освоения отдельной части объема (полугодие) и по завершению изучения всего объема дополнительной общеобразовательной программы. Форма проведения аттестации указывается в программе по теме в разделе «Содержание программы».

Фиксация результатов освоения образовательной программы

Фиксация результатов осуществляется персонифицировано в диагностике результативности освоения дополнительной общеобразовательной программы.

Промежуточная аттестация оценивается и фиксируется по уровням:

- низкий уровень – усвоение программы в неполном объеме, обучающийся допускает существенные ошибки в теоретических и практических заданиях;
- средний уровень – усвоение программы в полном объеме, при наличии несущественных ошибок у обучающегося;
- высокий уровень – программный материал усвоен полностью, обучающийся имеет высокие достижения.

Материально-техническое обеспечение программы

Комплекс учебных и программных средств:

- А) Специализированный теоретический класс.
- Б) 12 компьютерных рабочих мест, оснащенных САПР Компас-3D.
- В) Принтер.
- Г) 3D принтер.
- Д) Задания для проведения контрольных срезов (по итогам раздела, полугодия).
- Е) Раздаточный и презентационный материал по темам.

Инструмент:

- штангенциркуль (штук 5)

Средства обучения:

- промышленные образцы;
- учебное оборудование;
- плакаты;
- макеты.

Перечень наглядных и других пособий, методических указаний и материалов к техническим средствам обучения

Для лекционных и практических занятий используются модели тел, реальные детали и узлы различных устройств, демонстрационные плакаты.

Учебно-методические материалы по дисциплине

1. Бабкин О.Э. 3D-макетирование: технологии, оборудование, материалы. СПб.: СПбГУКиТ, 2013. 97 с
2. Грабченко А.И., Внуков Ю.Н., Боброскок В.Л. Интегрированные генеративные технологии. Харьков: НТУ «ХПИ», 2011. 516 с.
3. Евсеев А.В., Марков М.А. Послойное изготовление деталей из жидких фотополимеризующихся композиций излучением ХеС1 - лазера // Квантовая электроника. - 1994. - Т. 21. - № 5. - С. 495-498.
4. Иванов П.Ю., Шишковский И.В., Щербанов В.И. Оптимизация режимов послойного селективного лазерного спекания объемных изделий // Механика композиционных материалов и конструкций. - 1999. - Т. 5. - № 2. - С. 29-41.
5. Интегрированные технологии ускоренного прототипирования и изготовления / Товажнянский Л.Л., Грабченко А.И., Чернышов С.И., Вerezуб Н.В., Витязев Ю.Б., Кнут Х., Лиерат Ф. / Под. ред. Товажнянского Л.Л., Грабченко А.И. - Х.: ОАО "Модель Вселенной", 2002. - 140 с.
6. Миронов Б.Г., Миронова Р.С., Пяткина Д.А., Пузиков А.А. Инженерная и компьютерная графика – М.: Высшая школа, 2004. - 336 с.
7. Некрасов А.В., Некрасова М.А. Первый проект от эскиза до презентации: учебное пособие. – Екатеринбург: Урал. рабочий, 2003. – 127 с.
8. Новичихина Л.И. Справочник по техническому черчению - Мн.: Книжный Дом, 2004.
9. Потемкин А.М. Трехмерное твердотельное моделирование. – М.: КомпьютерПресс, 2002. - 296с.: ил.
10. Потемкин А.М. Инженерная графика. – ЛОРИ, 2000. – 492.
11. Технологичность конструкций изделия: Справочник / Под ред. Ю.Д. Амирова. - М.: Машиностроение, 1990. - 768с.
12. Чекмарев А.А. Инженерная графика. – М.: Высшая школа, 1998. - 315 с.
13. Чередниченко О.П., Савенков М.В., Лавренова Т.В. Компьютер или карандаш? Международная научно-методическая конференция: Инновационные технологии в науке и образовании "ИТНО-2014".

14. Чередниченко О.П., Самсонов И.К., Карабут В.В. Современные подходы к методике проектированию технических изделий. Международная научно-методическая конференция: Инновационные технологии в науке и образовании "ИТНО-2014".

15.TheDifference.ru «Чем отличается эскиз от чертежа», <http://thedifference.ru/chem-otlichaetsya-eskiz-ot-chertezha/>.