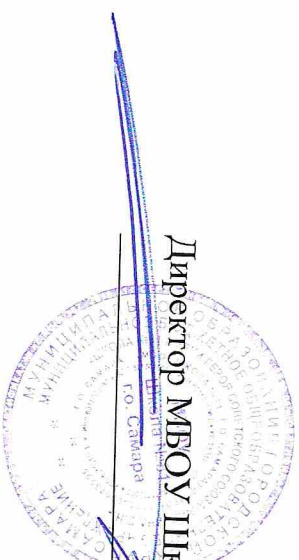


Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Школа № 81 имени Героя Советского Союза Жалнина В. Н.» городского округа Самара

Программа рассмотрена и принята
на педагогическом совете
Протокол № 8 от 30.08.2021 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУ Школа № 81 г.о. Самара
О.В. Чуракова

ПРОГРАММА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ОСНОВЫ ЗД-ПЕЧАТИ»

уровень освоения программы базовый
возрастная категория обучающихся 7 класс

Ф.И.О. должность
разработчика программ:
Колсанова Е.А., учитель
информатики

г. Самара, 2021 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа внеурочной деятельности рассчитана на обучающихся 6 - 7 классов.
Направленность программы: техническая.

Программа составлена на основе авторской программы Климанова М.А., Никитин К.В., Тужабаев Б.Н. «Основы 3D-печати», Самарский государственный технический университет, 2019г.

Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность.

Для реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации необходимы определенные модели мышления и поведения личности, которые, как показывает опыт многих стран, формируются в школьном возрасте. Технологическое образование является необходимым компонентом общего образования, представляя обучающимся возможность применить на практике знания основ наук, осваивать общие принципы и конкретные навыки преобразующей деятельности человека, различные формы инновационной и материальной культуры, а также создания новых продуктов и услуг. Технологическое образование обеспечивает решение ключевых задач воспитания.

Программа внеурочной деятельности ориентирована на развитие технических и творческих способностей и умений учащихся, организацию научно-исследовательской деятельности, профессионального самоопределения учащихся и является практико-ориентированной.

Реализация данной программы внеурочной деятельности позволяет обеспечить оперативное введение в образовательную деятельность ребенка содержание, адекватно отражающее смену жизненных реалий; действовать формированию пространства профессиональной ориентации и самоопределения личности школьника, в том числе через компьютерное черчение, промышленный дизайн; 3D-моделирование, прототипирование, технологии цифрового производства в области обработки материалов (ручной и станочной, в том числе станками с числовым программным управлением и лазерной обработкой), аддитивные технологии; нанотехнологии; робототехнику и системы автоматического управления; технологии электротехники, электроники и электроэнергетики; строительство, транспорт; агро- и биотехнологии; технологии умного дома и интернета вещей, СМИ, реклама, маркетинг.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Цель - формирование современных инженерных компетенций у обучающихся в области разработки, проектирования и изготовления изделий с использованием аддитивных технологий.

Задачи:

- сформировать системное представление о современных технологиях производства;
- научить основам трехмерного моделирования;

- научить применять знания, умения и навыки, полученные при изучении других предметов: математики, физики, информатики, технологии;
 - развить конструкторские и инженерные навыки;
 - развить техническое творческое мышление;
 - сформировать понимание об использовании аддитивных технологий в техническом творчестве как о самостоятельном предмете и как о приложении к другим предметам и видам технического творчества;
 - сформировать понимание престижности и значимости работы в сфере современных технологий производства;
 - научить школьников эффективно работать как лично, так и в команде;
 - стимулировать на продолжение обучения по направлению аддитивные технологии в высших учебных заведениях.
- Возраст детей, участвующих в реализации данной программы 12 - 13 лет.
- Программа рассчитана на один год обучения – 34 часа, 1 раз в неделю.

Материалы и оборудование программы.

Рабочее место преподавателя обязательно должно содержать следующее оборудование:

- персональный компьютер;
- 3D-принтер;
- расходные материалы для 3D-печати;
- интерактивную доску;
- примеры объектов, изготовленные по различным технологиям 3D-печати;
- измерительные инструменты.

Рабочее место обучающегося должно содержать (в зависимости от оснащенности курса может варьироваться):

- персональный компьютер;
- 3D-принтер;
- расходные материалы для 3D-печати;
- примеры объектов изготовленные по различным технологиям 3D-печати;
- измерительные инструменты.

Методы, используемые при реализации программы

- практический (непосредственная работа с 3D-принтером и программным обеспечением к нему);
- наглядный (компьютерные презентации, образцы изделий);
- теоретический (лекции, инструктажи, беседы, разъяснения);
- самостоятельная работа с интернет-источниками информации (изучение специализированных тематических интернет-порталов).

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ИХ ПРОВЕРКИ.

В процессе освоения аддитивных технологий, в условиях дополнительного образования обучающиеся должны:

- понимать сущность и сферы применения аддитивных технологий;
 - владеть практическими навыками эксплуатации 3D-принтеров и соответствующего программного обеспечения;
 - знать основы трехмерного моделирования;
 - уметь применять знания, умения и навыки, полученные при изучении других предметов: математики, физики, информатики, технологии;
 - развить конструкторские и инженерные навыки;
 - развить техническое творческое мышление;
 - понимать престижность и значимость работы в сфере современных технологий.
- Текущий контроль обучения осуществляется путем:
- педагогического наблюдения;
 - педагогического мониторинга (опрос, тестирование);
 - анализ самостоятельной работы обучающихся.
- Итоговый контроль: выполнение проекта по изготовлению на 3D-принтере модели, постобработке модели. Защита проходит в формате конференции, на которой обучающийся представляет отчет по проделанной работе.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

№ п/п	Наименование модулей	Всего, час.	В том числе:	
			Теоретические занятия	Практические занятия лабораторные работы
1	Модуль 1. «Основы 3D-печати»	17	4	13
2.	Модуль 2. «Технология моделирования методом <i>последнего наплавления (FDM)</i> »	14	-	14
3	Модуль 3. «Постобработка 3D-печатных деталей»	2	-	2
4.	Итого по аудиторным занятиям	33	4	29
5.	Итоговая аттестация	1		
6.	Итого	34		

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

п/п	Наименование модулей, разделов и тем	Всего, час.	В том числе	
			лекции	практические занятия
1	Модуль 1. Основы 3D-печати	17		
1.2	Раздел 1. Введение в аддитивные технологии	2		
1.3	Тема 1. История развития аддитивных технологий	1	1	
1.4	Тема 2. Сферы применения аддитивных технологий	1	1	
1.5	Раздел 2. Понятие трехмерной модели объекта	2		
1.6	Тема 1. Методы создания 3D-моделей	1	1	
1.7	Тема 2. Интернет-ресурсы с готовыми 3D-моделями	1		1
1.8	Раздел 2. Основы 3D-моделирования	13		
1.9	Тема 1. Основы работы в программе Fusion 360	4	1	3
1.10	Тема 2. Создание 3D-моделей в программе Fusion 360	9		9
2	Модуль 2. Технология моделирования методом послойного наплавления (FDM)	14		
2.1	Раздел 1. Запуск и наладка 3D-принтера по технологии FDM	2		
2.2	Тема 1. Устройство и принцип работы FDM-принтера. Материалы для 3D-печати по технологии FDM	1		1
2.2	Тема 2. Техника безопасности при работе с FDM-принтером. Запуск и наладка FDM-принтера	1		1
2.3	Раздел 2. Программное обеспечение для работы с FDM-принтером	2		
2.4	Тема 1. Общие понятия об управляющих программах	1		1
2.5	Тема 2. Особенности строения 3D-печатной модели	1		1
2.6	Раздел 3. Подготовка моделей к печати в программной среде Cura	10		
2.7	Тема 1. Интерфейс программы	2		2
2.8	Тема 2. Размещение модели в рабочей области	2		2
2.9	Тема 3. Настройка параметров печати	2		2
2.10	Тема 4. Влияние параметров печати на характеристики изделия	2		2
2.11	Тема 5. Печать моделей.	2		2
3	Модуль 3. Постобработка 3D-печатных изделий.	2		
3.1	Раздел 1. Обработка изделий механическим способом	2		
3.2	Тема 1. Оборудование, инструменты и материалы для обработки 3D-печатных моделей механическим способом	1		1
3.3	Тема 2. Особенности механической обработки различных материалов	1		1
Итоговая аттестация		3		3
Итого		36		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

№	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание теоретических занятий	Содержание практических занятий (семинаров), лабораторных работ, выездных занятий
1	2	3	4
Модуль 1. Основы 3D-печати			
2	Раздел 1. Тема 1. История развития аддитивных технологий	Предпосылки появления, история создания и развитие аддитивных технологий. Основные понятия и определения. Технологии 3D-печати.	
3	Тема 2. Сферы применения аддитивных технологий	Технологии традиционного производства. Преимущества и недостатки аддитивных технологий. Аддитивные технологии в машиностроении, медицине, строительстве, искусстве.	
4	Раздел 2. Тема 1. Методы создания 3D-моделей		Понятие трехмерной компьютерной модели. Параметрическая и полигональная модель. Качество цифровой модели. Системы автоматизированного проектирования. Технологии 3D-сканирования.
5	Тема 2. Интернет-ресурсы с готовыми 3D-моделями		Работа с интернет-ресурсами готовых 3D-моделей. Поиск моделей, просмотр, анализ, загрузка. Работа с программами просмотра 3D-моделей.
6	Раздел 3. Тема 1. Моделирование методом послойного наплавления (FDM)	Принцип технологии FDM. История создания и развития технологии. Примеры FDM-принтеров. Материалы, используемые в технологии FDM. Область применения.	
7	Тема 2. Технология Стереолитография (SLA/DLP)	Принцип стереолитографии. История создания и развития технологии. Примеры стереолитографических 3D-принтеров. Материалы, используемые в технологии FDM. Область применения.	
8	Модуль 2. Технология моделирования методом послойного наплавления (FDM)		
9	Раздел 1. Тема 1. Устройство и принцип работы FDM-принтера	Принцип работы FDM-принтера. Назначение основных узлов принтера. Обзор кинематических схем, применяемых в 3D-принтерах.	Изучение основных узлов 3D-принтера. Составление принципиальной схемы работы 3D-принтера.
10	Тема 2. Техника безопасности при работе с FDM-принтером	Общие требования безопасности при работе с 3D-принтером. Требования безопасности перед, во время и после работы. Требования безопасности в аварийных ситуациях.	Изучение инструкции по эксплуатации 3D-принтера. Запуск, контроль состояния во время работы, выключение 3D-принтера. Отработка действий при возникновении аварийной ситуации.
11	Тема 3. Материалы для 3D-печати по технологии FDM	Общие характеристики материалов для печати на FDM-принтера. Назначение разных видов пластика, условия	Характеристики и особенности ABS, PLA, PVA, NIPS, SBS пластиков. Составление сравнительной таблицы

		использования и хранения.	разных видов пластика.
12	Тема 4. Запуск и наладка FDM-принтера		Изучение приборов управления 3D-принтером. Ручное перемещение по осям. Нагрев стола экструдера, нагрев стола. Заправка пластика, выгрузка пластика. Калибровка 3D-принтера.
13	Тема 5. Печать тестовых моделей.		Печать калибровочных моделей для определения оптимальных параметров температуры, ширины экструзии, скорости печати. Определение точности печатных моделей.
14	Тема 6. Обслуживание принтера.		Основные вопросы обслуживания 3D-принтера. Периодичность обслуживания. Инструменты и материалы, применяемые для осмотра, очистки, смазки, сборки и сборки 3D-принтера. Составление технологической карты обслуживания 3D-принтера.
15	Раздел 2. Тема 1. Общие понятия об управляющих программах	Основы числового программного управления (ЧПУ) станками. Машинный код (g-code). Обзор управляющих программ для 3D-принтеров. Создание профили оборудования, анализ стартовых и конечных команд.	
16	Тема 2. Особенности строения 3D-печатной модели		Основные параметры 3D-печатных изделий: высота слоя, периметры, базовые и верхние сплошные слои, внутренне заполнение, поддерживающие структуры. Влияние основных параметров печати на качество поверхности, прочность, вес, время печати изделия.
17	Раздел 3. Тема 1. Интерфейс программы		Знакомство с интерфейсом программы Cura. Основное меню программы. Импорт модели.
18	Тема 2. Размещение модели в рабочей области		Изучение и отработка основных операций редактирования моделей в рабочей области: перемещение, вращение, копирование, зеркальное отражение, масштабирование, обрезка. Автоцентрирование и авторасстановка моделей.
19	Тема 3. Настройка параметров печати	Настройка параметров печати: высота слоя, периметры, базовые и верхние сплошные слои, внутренне заполнение, обдув детали. Изучение вспомогательных структур при печати моделей. Скорость печати.	Составление терминологического словарика по параметрам печати. Порядок настройки параметров печати. Методы усиления адгезии детали к рабочей поверхности. Создание поддерживающих структур. Печать изделий.
20	Тема 4. Влияние параметров печати на характеристики изделий	Теоретические основы влияния настраиваемых параметров печати на характеристики получаемых изделий.	Печать изделий с разными настройками. Анализ влияния внутреннего заполнения на прочность изделий. Анализ влияния толщины слоя на качество

				поверхности. Анализ влияния скорости печати на качество печати. Влияние поддерживающих структур на качество изделий.
21	Тема 5. Печать моделей.			Обработка знаний и навыков, полученных на предыдущих занятиях при печати изделий разной степени сложности.
22	Экскурсия в Центр литейных технологий			Знакомство с образцами 3D-принтеров установленных в центре литейных технологий. Анализ сфер применения 3D-принтеров в производстве.
23		Модуль 3. Постобработка 3D-печатных изделий		
24	Раздел 1. Тема 1. Оборудование, инструменты и материалы для обработки 3D-печатных моделей			Порядок обработки 3D-печатных изделий. Изучение оборудования и инструментов для обработки изделий механическим способом: напильники, стамески, наждачная бумага, граверы. Техника безопасности и культура труда при работе.
25	Тема 2. Особенности механической обработки различных материалов			Обработка изделий из ABS, PLA, NPS пластиков.
26	Раздел 2. Тема 1. Оборудование, инструменты и материалы для обработки 3D-печатных моделей химическим способом			Изучение оборудования и инструментов для обработки изделий химическим способом. Апетоновая баня. Анализ растворителей для различных видов пластика.
27	Тема 2. Особенности химической обработки различных материалов			Химическая обработка изделий из ABS, PLA, NPS пластиков.
28	Раздел 3. Тема 1. Оборудование, инструменты и материалы для покраски 3D-печатных моделей.			Изучение оборудования и инструментов для нанесения декоративных покрытий. Покрытие изделия эпоксидной смолой, грунтовкой, краской. Нанесение покрытий аэрозольным способом.
29	Тема 2. Особенности покраски различных 3D-печатных моделей			Анализ совместимости различных лакокрасочных материалов и материала пластика.

МЕТОДИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. Формы занятий по разделам
 - практические занятия;
 - теоретические занятия.
2. Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса, дидактический материал. Методы, используемые при реализации программы:
 - практический (непосредственная работа с 3D-принтером и программным обеспечением к нему);
 - наглядный (компьютерные презентации, образцы изделий);
 - теоретический (лекции, инструктажи, беседы, разъяснения);
 - самостоятельная работа с интернет-источниками информации (изучение специализированных тематических интернет-порталов).
3. Формы подведения итогов по каждой теме или разделу программы.
По каждому разделу обучающей программы даются различные задания в виде тестов, практических заданий, поиска моделей, создания презентаций и пр.

ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Основы 3D-печати	Зачет	Зачет
Модуль 2. Технология моделирования методом послойного наплавления» (FDM)	Зачет	Зачет
Модуль 3. Постобработка 3D-печатных изделий	Зачет	Зачет

«Зачтено» выставляется на зачете на основании следующих показателей:

- полнота раскрытия проблемы, содержащейся в вопросе, в теоретическом аспекте;
- решение конкретной ситуации с учетом изложенных в теории вопроса положений;
- умение грамотно выстроить свой ответ с привлечением практических примеров, умение отвечать на дополнительные вопросы.

«Не зачтено» выставляется на зачете на основании следующих показателей:

- проблема, содержащаяся в вопросе, раскрыта не полностью, односторонне, либо проблема вообще не раскрыта;
- отсутствие решения конкретной практической ситуации, или если ситуация решена неверно;
- неумение грамотно выстроить свой ответ, непонимание задаваемых вопросов, неумение доказать свою позицию.