

**Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №9 с. Нины»  
Центр цифрового и гуманитарного профиля «Точка роста»**

УТВЕРЖДЕНА  
Приказом № 100/01/09 от 01.09 2021 г.  
Директор МОУ  
«СОШ №9 с. Нины»  
С.В. Кацера



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

Возраст обучающихся: 10 -15 лет

Срок реализации программы : 1 год

Количество часов: 4,5 часа в неделю (162 часа в год)

Педагог дополнительного образования : Пономарева Евгения Николаевна

**2021-2022 учебный год**

### **Пояснительная записка**

3D-печать или «аддитивное производство» - процесс создания цельных трехмерных объектов практически любой геометрической формы на основе цифровой модели. 3D-печать основана на концепции построения объекта последовательно наносимыми слоями, отображающими контуры модели. Фактически, 3D-печать является полной противоположностью таких традиционных методов механического производства и обработки, как фрезеровка или резка, где формирование облика изделия происходит за счет удаления лишнего материала, т.н. «субтрактивное производство».

Курс 3D-моделирования разработан для погружения школьников в мир аддитивных технологий. Программа включает в себя изучение основ 3D-моделирования (при помощи программы «Blender» и др.) и 3D-печати (через изучение строения и принципов работы 3D принтера).

**Цель программы** - создание мотивационной образовательной среды, для профессиональной ориентации и развитие у обучающихся технического мышления средствами проектирования и изготовления изделий в программной среде для обработки изображений, построения рабочих моделей и настройка управляющих программ.

**Новизна** программы объективна и корпоративна, заключается в отсутствии программ обучения 3D-моделирования, прототипирования и печати в МОУ «Средняя общеобразовательная школа №9 с. Нины».

#### **Актуальность**

Современные графические программы значительно ускоряют процесс проектирования позволяя оперативно создавать, вносить коррективы и визуализировать объекты. Сформированные информативно-коммуникативные компетенции и умения, связанные с работой в графических программах и редакторах, будут полезны обучающимся для получения таких профессий, как инженер-проектировщик, станочник, инженер-конструктор.

#### **Отличительные особенности**

В процессе реализации программы учащиеся получают возможность изучить принципы, методы и приемы создания трехмерных моделей, освоить навыки 3D-моделирования, проектирования и построения собственных моделей, подготовки (оптимизации) их для трехмерной печати, с последующей печатью на 3D-принтере.

Для создания твердотельных трехмерных объектов, с последующей печатью на 3D- принтере, используется специальное программное обеспечение, которое позволяет обучающимся освоить основные методы моделирования: конструктивный блочная геометрия и экструзия (выдавливание) двухмерных контуров. В процессе работы в блочном моделировании учащиеся имеют возможность создать сложную сцену или объект. С помощью экструзии дети учатся представлять модели или поверхности имитирующие различную структуру материалов. В программе предусмотрено выполнение школьниками творческих проектных работ, включающих в себя все этапы создания трехмерного объекта: моделирование, подготовка к печати и печать. В ходе проектной работы ученик может не только показать все, чему научился за год обучения, но и воплотить в жизнь свои творческие задумки.

Программа включает в себя практическое освоение технологий печати, формирования объемных моделей, программных средств для работы с 3D моделями, основ векторной графики, конвертирования форматов, практическое занятие. Кроме того, во время занятий происходит изучение 3D принтера и создание авторских моделей и их печать, знакомство с возможностями 3D сканера, программных средства для работы с 3D сканером.

### **Задачи программы**

#### *Обучающие:*

- научить школьников основам трехмерного моделирования;
- научить школьников основам эксплуатации 3D-принтеров и соответствующего программного обеспечения;
- научить школьников создавать и вести проекты от идеи до готового продукта;
- научить применять знания, умения и навыки, полученные при изучении других предметов: математики, физики, информатики, технологии; развить умение собирать, анализировать и систематизировать информацию;

#### *Развивающие:*

- развить конструкторские, инженерные и вычислительные навыки;
- развить у учащихся техническое творческое мышление;

#### *Просветительские:*

- побудить у учеников интерес к техническому творчеству;
- рассказать о использовании аддитивных технологиях в техническом творчестве как о самостоятельном предмете и

как о приложении к другим предметам и видам технического творчества;

- донести до школьников престижность и значимость работы в сфере высоких технологий;

*Воспитательные:*

- научить школьников эффективно работать как лично, так и в команде;
- сформировать у учащегося адекватное отношение к командной работе, без стремления к соперничеству;
- развить у учеников чувство взаимопомощи.

**Программа предназначена** для учащихся 5-9 классов общеобразовательных школ. Возраст учащихся 10-15 лет.

### **Сроки реализации**

Сроки реализации дополнительной образовательной программы «3D-моделирование» составляет 1 год обучения - 162 часа, занятия проводятся по 1 часа, 4,5 раза в неделю.

### **Методы и формы обучения**

Материалы курса дают возможность преподавателю использовать разные формы проведения занятий, сочетать очную и сетевую формы взаимодействия с учащимися.

Занятия проводятся очно, индивидуально или в микрогруппах до 15 человек. Среди форм организации учебных занятий в данном курсе выделяются: практическое занятие; теоретическое занятие.

Особенностью предлагаемого курса является доступность изложения материала для разных учащихся. Курс рассчитан на различные виды группового и индивидуального взаимодействия. Открытая образовательная среда курса предполагает коллективные и индивидуальные проекты, а также большое количество форумов для активизации живого взаимодействия и развития коммуникационных навыков у учащихся. При всех формах обучения обязательным условием является работа и фиксация результатов деятельности учащихся в специальной учебной среде.

Модели занятий: очная.

При очной форме обучения занятия проводятся в классе. Группа учащихся работает под руководством преподавателя. Каждый из учащихся обеспечен компьютером, подключенным к сети интернет и имеет доступ к материалам курса.

На первом занятии преподаватель регистрирует учащихся в курсе (регистрация при помощи кодового слова или ручная регистрация), кратко знакомит с его структурой, с видами деятельности учащихся. В дальнейшем роль преподавателя заключается в организации индивидуальной и коллективной работы учащихся, в определении и оперативном решении проблем в обучении, в рецензировании работ учащихся.

Возможна и смешанная - очно-дистанционная форма обучения, рационально включающая элементы двух предыдущих.

Все элементы очных занятий обязательно фиксируются в специальной учебной среде. Фиксация элементов очных занятий в информационной системе становится одной из важных составляющих учебной работы учащихся.

**Средства обучения:** сетевые учебные материалы; книги в бумажной и электронной форме; базы данных и базы знаний с удаленным доступом; электронные библиотеки с удаленным доступом, интернет-сайты.

### **Ожидаемые результаты реализации программы**

В результате изучения программы учащиеся будут **знать:**

- основы компьютерных технологий;
- возможности использования компьютеров для поиска, хранения, обработки и передачи информации, решения практических задач.
- основные правила создания трехмерной модели реального геометрического объекта;
- историю возникновения 3D-печати, особенности ее развития, существующие технологии;
- принципы работы с 3D-графикой;
- основные этапы создания 3D-модели;
- различные виды ПО для управления 3D-принтером и для создания 3D-моделей;
- интерфейс программы «Blender»;
- интерфейсы основных программ, необходимых для осуществления 3d-печати;

- базовые настройки 3D-принтера, их влияние на конечный результат и особенности подбора под разные 3D-модели;
- В результате изучения программы учащиеся будут **уметь**:
- работать с персональным компьютером на уровне пользователя;
  - уметь выбрать устройства и носители информации в соответствии с решаемой задачей.
  - пользоваться редакторами трехмерной графики «Blender», «3D-MAX» и др.;
  - создавать трехмерные модели с помощью программы «Blender» и адаптировать их для 3D-печати;
  - включать и выключать 3D-принтер. Запускать печать. Снимать готовое изделие с рабочего стола;
  - подбирать настройки печати необходимые для данной конкретной задачи;
  - ставить и решать элементарные задачи, требующие технического решения;
  - пользоваться электрооборудованием с соблюдением норм техники безопасности и правил эксплуатации;

**Образовательный результат** - дизайн-проект, содержащего необходимые чертежи и размеры, а также готовые модели, которые посвящены Году экологии в России.

### Содержание программы

- 1. Вводное занятие. История развития 3D-технологий. Техника безопасности -4,5 ч.**
  - История возникновения аддитивных технологий и 3И-технологий. Техника безопасности. Перспективы отрасли. - 4,5 ч.
- 2. Прикладное 3D-моделирование. Средства и особенности 3D-моделирования -4,5 ч.**
  - Существующие доступные средства 3D-моделирования. Особенности прикладного 3D-моделирования -4,5 ч.
- 3. Знакомство с программным обеспечением для 3D-моделирования -4,5 ч.**
  - Запуск программы, знакомство с интерфейсом и инструментарием -2 ч.
  - Практическая работа: интуитивное создание простейших 3D-моделей. Наглядный разбор ошибок. 2,5 ч.
- 4. Знакомство с 3D-принтером -4,5 ч.**
  - Практическая работа: Запуск и калибровка 3D-принтера - 2 ч.
  - Практическая работа: Заправка пластика и подготовка к печати -2,5 ч.

**5. Элементарные геометрические фигуры - 12 ч.**

- Обсуждение простейших геометрических форм, их параметров и способов моделирования -2 ч.
- Практическая работа: моделирование простейших геометрических фигур (шар, куб, параллелепипед, цилиндр, конус и пр.) -4 ч.
- Практическая работа: печать простейших геометрических фигур.
- Определение проблем при печати различных фигур - 6 ч.

**6. Преобразование объектов - 18 ч.**

- Изучение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование) — 3 ч.
- Практическая работа: применение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование) при трехмерном моделировании -3 ч.
- Практическая работа: моделирование и печать молекулы воды - 6 ч.
- Практическая работа: моделирование и печать чашки - 6 ч.

**7. Проверочная работа «Моделирование и печать простейших фигур по образцу» -6 ч.**

**8. Особенности кривых -8 ч.**

- Знакомство с кривыми в трехмерном пространстве -2 ч.
- Практическая работа: моделирование и печать шахматных фигур -6 ч.

**9. Виды и назначение модификаторов — 22 ч.**

- Изучение свойств и назначений модификаторов (на примере «Отражение», «Подразделение поверхности», «Винт», «Массив») -2 ч.
- Проверочная работа: применение свойств и назначений модификаторов при трехмерном моделировании -6 ч.
- Проверочная работа «Моделирование и печать фигур по образцу» -6 ч.
- Изучение модификатора «Логический» -2 ч.
- Практическая работа: моделирование и печать головки сыра (с применением модификаторов) -6 ч.

**10. Проверочная работа «Применение модификаторов при создании сложных объектов» -4 ч.**

**11. Практическая работа: печать моделей, полученных в ходе проверочной работы «Применение модификаторов при создании сложных объектов» -4 ч.**

**12. Режим «Скульптинг» -10 ч.**

- Знакомство с инструментарием режима «Скульптинг» -2 ч.
- Практическая работа: создание и печать моделей с применением режима «Скульптинг» -8 ч.

**13. Текстовые инструменты -10,5 ч.**

- Создание текстовых моделей с применением 3D-технологий – 4,5 ч.
- Практическая работа: создание и печать текстовых моделей -6 ч.

**14. Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели» -9 ч.**

**15. Настройка мира, визуализация – 20,5 ч.**

- Цветные фигуры -3 ч.
- Практическая работа: моделирование цветных фигур -3 ч.
- Материалы и текстурирование -2 ч.
- Практическая работа: применение материалов и текстурирования -2 ч.
- Источники света -2 ч.
- Практическая работа: выставление источников света -2 ч.
- Визуализация -2 ч.
- Практическая работа: визуализация — 4,5 ч.

**16. Разработка итогового проекта -16 ч.**

- Проектная деятельность в 3D-моделировании -2 ч.
- Разработка идей (мозговой штурм) -4 ч.
- Практическая работа: моделирование проекта -4 ч.
- Практическая работа: печать модели проекта - 6 ч

**17. Подведение итогов работы, итоговое тестирование -4 ч.**

- Проведение итогового теста, подведение итогов, приглашение учащихся продолжить обучение -4 ч.



### Учебно-тематический план

№	Наименование и содержание темы	Количество часов учебных занятий		
		всего	теория	практика
1.	Вводное занятие. История развития 3D-технологий. Техника безопасности	4,5	4,5	-
2.	Прикладное 3D-моделирование. Средства и особенности 3D-моделирования	4,5	4,5	-
3.	Знакомство с программным обеспечением для 3D-моделирования	4,5	2	2,5
4.	Знакомство с 3D-принтером	4,5	-	4,5
5.	Элементарные геометрические фигуры	12	6	6
6.	Преобразование объектов	18	3	15
7.	Проверочная работа «Моделирование и печать простейших фигур по образцу»	6	-	6
8.	Особенности кривых	8	2	6
9.	Виды и назначение модификаторов	22	4	18
10.	Проверочная работа «Применение модификаторов при создании сложных	4	-	4
11.	Печать моделей, полученных в ходе проверочной работы.	4	-	4
12.	Режим «Скульптинг»	10	2	8
13.	Текстовые инструменты	10,5	4,5	6
14.	Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой	9		9
15.	Настройка мира, визуализация	20,5	9	11,5
16.	Разработка итогового проекта	16	6	10

17.	Подведение итогов работы. Итоговое тестирование.	4	4	0
	Итого:	<b>162</b>	<b>51,5</b>	<b>110,5</b>

#### Методическое обеспечение

Методы, используемые при реализации программы:

- практический (работа с 3D-принтером и непосредственное моделирование на персональных компьютерах с использованием 3D-редактора «Blender»);
- наглядный (компьютерные презентации);
- словесный (инструктажи, беседы, разъяснения, лекции);
- инновационные методы (поисково-исследовательский);
- работа с внешними источниками информации (изучение специализированных тематических интернет-порталов)

#### Техническое обеспечение

- 3D-принтер «Ріхаг»
- Ноутбук
- Мышь
- Микрофон
- Наушники

#### Литература и электронные ресурсы

##### Для учащихся

- Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л.Бочков,- СПб.: Питер, 2013
- Уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX <http://video.yandex.ru>
- Уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX 14. [www.youtube.com](http://www.youtube.com)
- Энциклопедия 3D печати <http://3dtoday.ru>
- 3D-моделирование <http://online-torrent.ru/Table/3D-modelirovanie>

##### Для педагога

- Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие.-М.: МПСИ, 2006

- Большаков В.П. Основы ЗР-моделирования / В.П. Большаков, А.Л.Бочков.- СПб.: Питер, 2013
- Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости. СПб.: Питер, 2012.
- 4. Кан-Калик В.А. Педагогическое творчество. - М.: Педагогика.  
<http://opac.skunb.rU/index.php?url=notices/index/IdNotice:249816/Source:default>
- Менчинская Н.А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребёнка: Избранные психологические труды/ Под ред. Е.Д.Божович. - М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2004
- Путина Е.А. Повышение познавательной активности детей через проектную деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» №6(164) 2013
- Пясталова И.Н. Использование проектной технологии во внеурочной деятельности // «Дополнительное образование и воспитание» №6(152) 2012
- Сергеев И.С. Как организовать проектную деятельность учащихся: Практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений. — 2-е изд., испр. и доп.— М.: АРКТИ, 2005
- Фирова Н.Н. Поиск и творчество - спутники успеха // «Дополнительное образование и воспитание» №10(156) 2012
- Уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX <http://video.vandex.ru>
- Уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX 14. [www.youtube.com](http://www.youtube.com)
- Энциклопедия 3D печати <http://3dtoday.ru>
- 3D-моделирование <http://online-torrent.ru/Table/3D-modelirovanie>

#### **Для родителей**

- Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. - СПб.: Питер, 2008
- Менчинская Н.А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребёнка: Избранные психологические труды/ Под ред. Е.Д.Божович. - М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2004
- Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости. СПб.: Питер, 2012.
- Энциклопедия 3D печати <http://3dtoday.ru>
- ЗР-моделирование <http://online-torrent.ru/Table/3D-modelirovanie>
- Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие.-М.: МПСИ, 2006.