

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«3D МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОТОТИПИРОВАНИЕ»**

**для реализации в рамках детского технопарка «Кванториум»
на базе муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения
"Средняя общеобразовательная школа №11 имени П.М. Камозина" г. Брянска.**

2024 г.

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование и прототипирование» (далее - Программа) создана с учётом социального заказа общества и новых Федеральных государственных образовательных стандартов общеобразовательных школ России и требований к оформлению образовательных программ дополнительного образования детей в учреждениях дополнительного образования для предоставления образовательных услуг обучающимся в возрасте 15 до 17 лет.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный Закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79) (далее - ФЗ № 273);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242);
- Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации № 28 от 28.09.2020 года «Об утверждении санитарных правил 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Письмо Министерство просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № ТВ-2357-02 О направлении методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций;
- Положение о детском технопарке «Кванториум» на базе муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения "Средняя общеобразовательная школа №11 имени П.М. Камозина" г. Брянска.

Направленность (профиль) программы:

Программа имеет **техническую направленность**. Программа направлена на развитие объемно-пространственного мышления, формирование и во-

площение творческой идеи с последующим погружением в мир аддитивных технологий.

Дополнительность программы:

Курс 3D-моделирования и прототипирования разработан для погружения школьников в мир аддитивных технологий. Программа включает в себя изучение основ 3D-моделирования и 3D- печати (через изучение строения и принципов работы 3D принтера).

Актуальность программы:

Актуальность Программы обусловлена активным использованием в промышленности возможностей трехмерного моделирование деталей, узлов и других конструкционных элементов механизмов самого разного назначения, что стало огромным прорывом, упростившим инжиниринг. При задействовании трёхмерного моделирования количество ошибок проектирования заметно снижается, а также появляется возможность оценки финальных свойств будущего технического элемента. Также ускоряются процессы по внедрению новых транспортных средств и их комплектующих, так как скорость их производства заметно вырастает с применением 3D-моделирования. Но самое главное, что цифровое трёхмерное изображение позволяет оценить такие характеристики, как:

- визуальное исполнение;
- прочность и надёжность;
- эргономику детали;

Кроме того, на подготовительном этапе проектирования существует возможность напечатать модель и оценить габариты и формы в реальности.

Буквально любое производственное направление, в котором потребовалось спроектировать и смоделировать деталь, узел и прочий элемент, - везде свою востребованность и удобство может продемонстрировать трёхмерное компьютерное моделирование. Это указывает на то, что 3D-моделирование и промышленности – это перспективный и прогрессивный путь развития промышленности, дающее множество возможностей для развития инжиниринга и разработки проектов высокой сложности, которые могли бы столкнуться с рядом трудностей в реализации, при использовании лишь традиционных методов проектирования с применением плоских чертежей.

Отличительные особенности

Отличительной особенностью данной программы является ее направленность на выработку у детей навыков командного решения поставленных и возникающих задач, создания правильной мотивации к достижению целей. Также важной отличительной особенностью Программы является структура изложения занятий, подразумевающая собой деление на компетенции и навыки.

Иновационность программы заключается в принципах построения учебного материала, направленных на формирование общей концепции развития у учащихся объемно-пространственного творческого мышления, освоения навыка перехода от изображения идеи на бумаге к воплощению идеи в объеме при помощи редактора трехмерной графики и после воссоздания модели на 3D принтере. Обучающиеся постигают физику процессов происходящих в 3D принтере во время печати модели.

Адресат программы:

Программа рассчитана для обучающихся 15-16 лет любого пола, желающих овладеть навыками 3D -моделирования, а также раскрыть свои творческие способности.

Это творческий ребенок, любящий моделировать и конструировать, желающий впоследствии выбрать профессию инженера, конструктора, дизайнера, мультипликатора и другие. Необходимость предварительной подготовки не предусматривается, но важна общая направленная мотивация на овладение предметом. Планируемый охват учащихся в группах составляет 12-15 человек.

Объем и срок освоения программы:

Срок освоения Программы: содержание Программы рассчитано на 1 год обучения. Общее количество учебных часов- 68 часов.

Формы обучения - очная, групповая, дистанционная (по необходимости).

Особенность организации образовательного процесса

Состав группы - постоянный, количество обучающихся - 12-15 человек. Группа состоит из учащихся от 15 до 16 лет и разного пола, состав учащихся *постоянный*. Учащиеся принимаются на добровольной основе на основании заявления родителей. Группы формируются с учетом индивидуальных особенностей детей.

Форма проведения занятий - индивидуально-групповая.

Виды занятий, реализуемых в рамках данной образовательной программы: практическое занятие, теоретическое занятие, лекция, самостоятельная работа, опрос, тестирование.

Уровень реализуемой программы - базовый.

Режим занятий:

Продолжительность занятия - два астрономических часа: 40 минут - занятие, 10 минут - перерыв; 40 минут - занятие, 10 минут - перерыв.

2 занятия в неделю.

1.2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель программы - сформировать у учащихся устойчивый интерес к

изучению 3D -моделирования и прототипирования и развить личность ребенка, способного к творческому самовыражению через овладение базовых инженерных навыков в области 3D -моделирования.

Основные задачи программы:

образовательные:

- научить основам трехмерного моделирования;
- эксплуатировать электрооборудование с соблюдением норм техники безопасности и правил эксплуатации;
- научить основам эксплуатации 3D -принтеров и соответствующего программного обеспечения;
- научить создавать и вести проекты от идеи до готового продукта;
- обучить создавать трехмерные модели с помощью программы трехмерного проектирования и адаптировать их для 3D -печати;
- обучить ставить и решать элементарные задачи, требующие технического решения;
- обучить основным этапам создания 3D -модели;
- обучить истории возникновения 3D -печати, особенности её развития, существующие технологии;
- развить конструкторские, инженерные и вычислительные навыки;

развивающие:

- развить психофизиологические качества: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главной задаче;
- развить умение ответственно относиться к проблемам общества, оказывать взаимопомощь в различных ситуациях;
- развить умение культурного и вежливого общения с окружающими;
- развить творческую инициативу и самостоятельность;

воспитывающие:

- научить применять знания, умения и навыки, полученные при изучении других предметов: математики, физики, информатики, технологии; развить умение собирать, анализировать и систематизировать информацию;
- научить применять знания, полученные в ходе реализации данной Программы в других областях знаний.
- развить мотивацию и заинтересованность к естественным наукам, развиваться в различных направлениях знаний.
- научить работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- воспитать умение культурного и вежливого общения с окружающими.

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план

Срок реализации программы	Нагрузка (час в нед.)	Количество обучающихся в группе	Возраст обучающихся	Всего часов
1	2	3	4	5
6 месяцев	4 часа	12-15 чел.	15-16 лет	64 ч.

Учебный план

№ п/п	Название блока, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1	2	3	4	5	6
1	Вводное занятие. История развития 3D-технологий. Техника безопасности	4	4	-	-
2	Прикладное 3D -моделирование. Средства и особенности 3D- моделирования	4	4	-	Педагогическое наблюдение
3	Знакомство с программным обеспечением для 3D-моделирования	8	4	4	Опрос
4	Знакомство с 3D -принтером	4	-	4	Опрос
5	Разработка упрощенных 3D-моделей конструкций	6	2	4	Самостоятельная работа
6	Печать разработанной модели, изучение особенностей печати моделей.	4	-	4	Самостоятельная работа
7	Разработка моделей объектов сложной формы, адаптация 3D-модели для печати на 3D -принтере.	8	2	6	Самостоятельная работа
8	Доработка модели после печати. Оценка правильности геометрии модели.	6	2	4	Самостоятельная работа
9	Моделирование деталей самостоятельного проекта. Печать деталей на 3D-принтере. Доработка деталей после печати и их сборка. Презентация проекта.	20	-	20	Самостоятельная работа
Итого:		64	18	46	

Вводное занятие. История развития 3D -технологий. Техника безопасности.

Теория: история возникновения аддитивных технологий и 3D- технологий. Техника безопасности. Перспективы отрасли.

Прикладное 3D-моделирование. Средства и особенности 3D- моделирования.

Теория: существующие доступные средства 3D -моделирования. Особенности прикладного 3D -моделирования.

Знакомство с программным обеспечением для 3D -моделирования.

Теория: запуск программы, знакомство с интерфейсом и инструментарием.

Практика: интуитивное создание простейших 3D-моделей. Наглядный разбор ошибок.

Знакомство с 3 D -принтером.

Практика: запуск и калибровка 3D-принтера. Заправка пластика и подготовка к печати.

Разработка упрощенных 3D-моделей конструкций.

Теория: обсуждение простейших геометрических форм, их параметров и способов моделирования.

Практика: моделирование простейших геометрических фигур (шар, куб, параллелепипед, цилиндр, конус и пр).

Печать разработанной модели, изучение особенностей печати моделей.

Практика: печать разработанных моделей, изучение особенностей подготовки 3D -принтера к печати и самого процесса печати.

Разработка моделей объектов сложной формы, адаптация 3D-модели для печати на 3D -принтере.

Теория: изучение методов разработки моделей объектов сложной формы и их адаптации для печати на 3D -принтере.

Практика: выполнение проверочной работы.

Доработка модели после печати. Оценка правильности геометрии модели.

Теория: методы доработки модели после печати, оценка правильности геометрии и сборки модели из нескольких напечатанных элементов.

Практика: выполнение проверочной работы.

Моделирование деталей самостоятельного проекта. Печать деталей на 3D-принтере. Доработка деталей после печати и их сборка. Презентация проекта.

Практика: Создание собственного проекта конструкции сложной формы. Разработка 3D – моделей деталей конструкции, адаптированных для печати на 3D -принтере, печать деталей на 3D -принтере, доработка деталей после печати, оценка правильности их геометрии, сборка конструкции из напечатанных деталей. Презентация проекта.

1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Предметные результаты:

- использовать электрооборудование с соблюдением норм техники безопасности и правил эксплуатации;
- создавать трехмерные модели, адаптированные 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;
- знать основные этапы создания 3D -модели;
- знать различные виды программного обеспечения для управления 3D -принтером и для создания 3D -моделей;
- знать историю возникновения 3D-печати, особенности её развития, существующие технологии;
- уметь применять полученные конструкторские, инженерные и вычислительные навыки.

Метапредметные результаты:

- уметь проявлять творческую инициативу и самостоятельность;
- уметь применять знания, умения и навыки, полученные при изучении других предметов: математики, физики, информатики, технологии; развить умение собирать, анализировать и систематизировать информацию;
- уметь применять знания, полученные в ходе реализации данной Программы в других областях знаний.
- иметь заинтересованность к естественным наукам, развиваться в различных направлениях знаний.
- уметь работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- уметь культурного и вежливого общения с окружающими.

Личностные результаты:

- уметь культурно и вежливо общаться с окружающими;
- уметь логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главной задаче;
- уметь ответственно относиться к проблемам общества, оказывать взаимопомощь в различных ситуациях.

1.5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Важнейшим условием реализации Программы является создание развивающей, образовательной среды как комплекса комфортных, психолого-педагогических и социальных условий, необходимых для развития творческих интересов и способностей обучающихся.

Материально-технические условия реализации программы:

Реализация Программы предполагается в специализированном кабинете, отвечающем санитарно-гигиеническим требованиям этого рода помещений. Кабинет укомплектован необходимым оборудованием и учебной мебелью.

Кабинет оборудуется различными тематическими стендами и наглядными пособиями.

Перечень оборудования:

1. Посадочные места по количеству обучающихся - 12-15 шт.
2. Персональный компьютер с выходом в сеть Интернет - 8 шт.
3. 3D -принтер (учебный) - 2 шт.
4. Расходные материалы для 3D -принтера (пластик, клей-карандаш).
5. Многофункциональная станция для механической обработки и прототипирования - 1 шт.
6. Рабочее место преподавателя -1 шт.
7. Мультимедийный проектор - 1 шт.

Информационно-методическое обеспечение:

Информационно-иллюстративный материал, видеоматериал на тему «3D -моделирование и прототипирование».

Кадровое обеспечение

Реализацию программы осуществляет педагог дополнительного образования, имеющий высшее образование по Техническим и информационным направлениям.

1.5. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Формы предъявления образовательных результатов:

Контроль осуществляется во время проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации. *Текущая* аттестация осуществляется в форме педагогического наблюдения и самостоятельной работы. *Промежуточная* аттестация осуществляется в форме опроса и самостоятельной работы, *итоговая* аттестация осуществляется в форме защиты проектов и тестирования.

1.6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ:

В качестве оценочного материала используется диагностическая методика, опирающаяся на качественные критерии уровня освоения программы. Среди *критериев* можно перечислить:

1. Освоение основ эксплуатации 3D -принтеров и соответствующего программного обеспечения;
2. Приобретение теоретических и практических знаний в области 3D-моделирования и прототипирования;
3. Приобретение навыков создания проектов;
4. Способность работать в команде;
5. Способность ставить и решать задачи;

б. Освоение различных видов программного обеспечения.

Принята следующая система *уровня освоения программы*: низкий, средний, высокий.

1.7. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

В ходе реализации данной программы могут быть использованы разнообразные *методы обучения*: словесный (беседы, устное изложение педагога), наглядный (использование информационных плакатов и таблиц), объяснительно-иллюстративный (презентации, учебные фильмы), практический методы (практические работы, проектная деятельность). Различные *методы воспитания* (убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация) и *педагогические технологии*: технология проектной деятельности, технология исследовательской деятельности, информационные технологии (технология индивидуализации обучения, группового обучения, коллективного взаимообучения). *Формы организации учебного занятия*: беседа, защита проектов, игра, лекция, мастер-класс, «мозговой штурм», наблюдение, практическое занятие, презентация, семинар, творческая мастерская.

Общий алгоритм проведения занятий:

1. Подготовка (подготовка рабочего пространства, инвентаря, технических средств);
2. теория (теоретическая часть занятия);
3. практика (практическая часть занятия, моделирование в среде программы Blender, печать моделей на 3D принтере);
4. подведение итогов (подведение итогов занятия, уборка рабочего места).

Диагностическая карта достижений учащегося Критерий уровня освоения программы:

- 1- Уровень освоения программы;
- 2- Качество выполнения творческого задания;
- 3- Качество выполнения практического задания;
- 4- Степень вовлеченности в учебный процесс;
- 5 - Степень вовлеченности в обсуждение.

Уровни освоения программы по представленным критериям:
низкий, средний, высокий.

Сокращения: Н. - низкий; С. - средний; В. – высокий

ФИО обучающегося		
Тема	Критерий уровня усвоения программы	Уровень усвоения программы
Вводное занятие. История развития 3D-технологий. Техника безопасности.		
Прикладное 3D-моделирование. Средства и особенности 3D- моделирования.		
Знакомство с программным обеспечением для 3D-моделирования.		
Знакомство с 3D -принтером.		
Разработка упрощенных 3D-моделей конструкций.		
Печать разработанной модели, изучение особенностей печати моделей.		
Разработка моделей объектов сложной формы, адаптация 3D-модели для печати на 3D -принтере.		
Доработка модели после печати. Оценка правильности геометрии модели.		
Моделирование деталей самостоятельного проекта. Печать деталей на 3D-принтере. Доработка деталей после печати и их сборка. Презентация проекта.		

ЛИТЕРАТУРА:

Для педагога:

1. Никонов В. Компас-3D. Создание Моделей и 3D-печать /В. Никонов. Учебное пособие: Питер, 2021. -208 с.
2. <http://so3Day.ru>- сайт Станции трёхмерной печати;
3. <http://3dtoday.ru> - портал, посвящённый 3D-печати и 3D-технологиям;
4. <http://thingiverse.com> - международная библиотека 3D-моделей

Для учащихся:

1. Никонов В. Компас-3D. Создание Моделей и 3D-печать /В. Никонов. Учебное пособие: Питер, 2021. -208 с.
2. Горьков Д. 3D-печать с нуля/ Д. Горьков. ВHV-СПб, 2020. -256 с.

Для родителей:

1. А.С. Макаренко. Педагогическая поэма/А.С. Макаренко. - Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2016. -720 с.
2. А.С. Макаренко. Книга для родителей/А.С.Макаренко. - Москва: ИТРК, 2014. -208 с