

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Ульяновска
«Губернаторский инженерный лицей №102»
Детский технопарк «Кванториум»



Рассмотрено
на заседании педагогического совета
Протокол от 29.08.2023 г. № 1
и рекомендовано к утверждению

Утверждаю
Директор лицея
Ю.В.Пудова
Приказ № 412 от 29.08.2023г.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности
«Hi-Tech – 3D моделирование и прототипирование»**

Срок реализации: 1 год
Возраст учащихся: 10-14 лет
Уровень: продвинутый

Автор-разработчик:
Шебалин А.С.
педагог дополнительного образования

г. Ульяновск, 2023г.

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа продвинутого уровня «Hi-Tech» (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 10 до 14 лет.

Данная программа разработана на основе:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Концепция развития дополнительного образования до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 года № 678-р;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении порядка организации образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;

СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;

Локальные акты образовательной организации:

Положение о детском технопарке «Кванториум»;

Устава МБОУ «Губернаторский инженерный лицей № 102»

Направленность (профиль) программы:

Программа имеет **техническую направленность**. Программа направлена на развитие объемно-пространственного мышления, формирование и воплощение творческой идеи с последующим погружением в мир аддитивных технологий.

Дополнительность программы:

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

Актуальность программы:

Актуальность продвинутой программы обусловлена практически повсеместным использованием 3D-технологий в различных отраслях и сферах деятельности, знание которых становится все более необходимым для полноценного развития личности. 3D моделирование позволяет человеку увидеть объекты в том виде, какими они являются в действительности. Это значит, что 3D-технологии дают возможность сэкономить огромное количество средств и времени, поскольку для презентации, например, больших проектов, необходимо приложить огромных усилий, но 3D моделирование позволяет существенно их сократить.

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.

Инновационность программы заключается в принципах построения учебного материала, направленных на формирование общей концепции развития 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 его работы, включая прогрев экструдера, работа двигателя, перемещение экструдера по 3 осям.

Адресат программы:

Программа рассчитана для обучающихся 10-14 лет любого пола, уже прошедших базовый уровень, желающих овладеть навыками 3D-моделирования, а также раскрыть свои творческие способности.

Это творческий ребенок, любящий моделировать и конструировать, желающий впоследствии выбрать профессию архитектора, 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 человек.

Объем и срок освоения программы:

Срок освоения Программы: содержание Программы рассчитано на 1 год обучения. Общее количество учебных часов- 144 часа. Программа включает 2 модуля – первый модуль – 64 час, второй – 80 часов.

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

Особенность организации образовательного процесса

Состав группы – постоянный, количество обучающихся – 12 человек. Группа состоит из учащихся различных возрастов от 10 до 14 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 – продвинутый.

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 «Blender» и адаптировать их для 3D-печати;
- ✓ обучить ставить и решать элементарные задачи, требующие технического решения;
- ✓ обучить интерфейсу программы «Blender»;
- ✓ обучить основным этапам создания 3D-модели;
- ✓ обучить различным видам ПО для создания 3D-моделей;
- ✓ 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
1 год	4 часа	12 чел.	10-14 лет	144 ч.

Учебный план 1 модуля:

№ 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	2	2	-	-
2	Прикладное 3D-моделирование. Средства и особенности 3D-моделирования	2	2	-	Педагогическое наблюдение
3	Знакомство с программным обеспечением для 3D-моделирования	6	2	4	Опрос
4	Знакомство с 3D-принтером	4	-	4	Опрос
5	Элементарные геометрические фигуры	12	2	10	Самостоятельная работа
6	Преобразование объектов	10	2	8	Самостоятельная работа
7	Проверочная работа «Моделирование и печать простейших фигур по образцу»	8	-	8	Самостоятельная работа
8	Особенности кривых	10	2	8	Самостоятельная работа
9	Виды и назначение модификаторов.	10	2	8	Самостоятельная работа
Итого:		64	14	50	

Учебный план 2 модуля:

№ п/п	Название блока, темы	Количество часов	Форма аттестации/ контроля
-------	----------------------	------------------	----------------------------

		всего	теория	практика	
1	2	3	4	5	6
1	Виды и назначение модификаторов.	14	2	12	Самостоятельная работа
2	Проверочная работа «Применение модификаторов при создании сложных объектов»	4	-	4	Самостоятельная работа
3	Печать моделей, полученных в ходе проверочной работы.	4	-	4	Самостоятельная работа
4	Режим «Скульптинг»	10	2	8	Самостоятельная работа
5	Текстовые инструменты	8	2	6	Опрос
6	Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели»	6	-	6	Самостоятельная работа
7	Настройка мира, визуализация	12	2	10	Опрос
8	Разработка итогового проекта «Сказочный город»	22	8	14	Защита проекта
Итого:		80	16	64	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА:

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 3D-принтером.

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

Элементарные геометрические фигуры.

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

Практика: моделирование простейших геометрических фигур (шар, куб, параллелепипед, цилиндр, конус и пр). Печать простейших геометрических фигур. Определение проблем при печати различных фигур.

Преобразование объектов.

Теория: изучение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование).

Практика: применение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование) при трехмерном моделировании. Моделирование и печать молекулы воды. Моделирование и печать чашки.

Проверочная работа «Моделирование и печать простейших фигур по образцу».

Практика: выполнение проверочной работы.

Особенности кривых.

Теория: знакомство с кривыми в трехмерном пространстве.

Практика: моделирование и печать шахматных фигур.

Виды и назначение модификаторов.

Теория: изучение свойств и назначений модификаторов (на примере «Отражение», «Подразделение поверхности», «Винт», «Массив»).

Практика: применение свойств и назначений модификаторов при трехмерном моделировании. «Моделирование и печать фигур по образцу». Изучение модификатора «Логический».

Практика: моделирование и печать головки сыра (с применением модификаторов).

Проверочная работа «Применение модификаторов при создании сложных объектов».

Практика: проверочная работа «Применение модификаторов при создании сложных объектов».

Практическая работа: печать моделей, полученных в ходе проверочной работы.

Практика: печать моделей, полученных в ходе проверочной работы.

Режим «Скульптинг».

Теория: знакомство с инструментарием режима «Скульптинг».

Практика: создание и печать моделей с применением режима «Скульптинг».

Текстовые инструменты.

Теория: создание текстовых моделей с применением 3D-технологий.

Практика: создание и печать текстовых моделей.

Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели».

Практика: Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели».

Настройка мира, визуализация.

Теория: Материалы и текстурирование. Источники света. Визуализация.

Практика: применение материалов и текстурирования. Выставление источников света. Визуализация.

Разработка итогового проекта.

Теория: проектная деятельность в 3D-моделировании. Разработка идей (мозговой штурм).

Практика: моделирование проекта. Печать модели проекта. Презентация проекта «Сказочный город».

1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Предметные результаты:

- ✓ использовать электрооборудование с соблюдением норм техники безопасности и правил эксплуатации;
- ✓ 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;
- ✓ знать интерфейс программы «Blender»;
- ✓ знать основные этапы создания 3D-модели;
- ✓ знать различные виды ПО 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.

**РАЗДЕЛ 2.
КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

2.1.КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Начало учебного года – 01 сентября

Окончание учебного года – 31 мая

Продолжительность учебного года – 36 недель

Летние каникулы – с 1 июня по 31 августа;

В осенние, зимние, весенние каникулы занятия ведутся согласно утверждённому расписанию.

1 модуль – 64 часа

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол- во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вводное занятие. История развития 3D-технологий. Техника безопасности – 2 часа								
1	сентябрь			теория	2	История возникновения аддитивных технологий и 3D-технологий. Техника безопасности. Перспективы отрасли.	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
Прикладное 3D- моделирование. Средства и особенности 3D-моделирования – 2 часа								
2	сентябрь			теория	2	Существующие доступные средства 3D- моделирования. Особенности прикладного 3D - моделирования	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
Знакомство с программным обеспечением для 3D- моделирования – 6 часов								
3	сентябрь			теория	2	Запуск программы, знакомство с интерфейсом и инструментарием	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
4	сентябрь			практика	2	Интуитивное создание простейших 3D - моделей.	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
						Наглядный разбор ошибок.	ский инженерный лицей №102, хайтек	ское наблюдение
5	сентябрь			практика	2	Интуитивное создание простейших 3D - моделей. Наглядный разбор ошибок.	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек-цех	Опрос
Знакомство с 3D- принтером – 4 часа								
6	сентябрь			практика	2	Запуск и калибровка. Занятие, приуроченное ко Дню учителя.	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
							МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек-цех	
7	сентябрь			практика	2	Заправка пластика и подготовка к печати	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
Элементарные геометрические фигуры – 12 часов								
8	сентябрь			теория	2	Обсуждение простейших геометрических форм, их параметров и способов моделирования	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
9	октябрь			практика	2	Моделирование простейших геометрических фигур (шар, куб, параллелепипед, цилиндр, конус и др.)	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
10	октябрь			практика	2	Моделирование простейших геометрических фигур (шар, куб, параллелепипед, цилиндр, конус и др.)	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	октябрь			практика	2	Печать простейших геометрических фигур. Определение проблем при печати различных фигур.	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
12	октябрь			практика	2	Печать простейших геометрических фигур. Определение проблем при печати различных фигур.	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
13	октябрь			практика	2	Печать простейших геометрических фигур. Определение проблем при печати различных фигур.	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек-цех	Самостоятельная работа
Преобразование объектов – 10 часов								
14	октябрь			теория	2	Изучение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование).	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
15	октябрь			практика	2	Применение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование).	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
16	октябрь			практика	2	Применение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование).	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	ноябрь			практика	2	Моделирование и печать молекулы воды.	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
18	ноябрь			практика	2	Моделирование и печать чашки	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Самостоятельная работа
Моделирование и печать простейших фигур по образцу – 8 часов								
19	ноябрь			практика	2	Моделирование простейших фигур по образцу	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
20	ноябрь			практика	2	Моделирование простейших фигур по образцу	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
21	ноябрь			практика	2	Печать простейших фигур по образцу. Занятие, приуроченное ко Дню матери в России.	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
22	ноябрь			практика	2	Печать простейших фигур по образцу	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Самостоятельная работа
Особенности кривых – 10 часов								
23	ноябрь			теория	2	Знакомство с кривыми в трехмерном пространстве	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
24	ноябрь			практика	2	Моделирование шахматных фигур.	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
25	декабрь			практика	2	Моделирование шахматных фигур.	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							ский инженерный лицей №102, хайтек	ское наблюдение
26	декабрь			практика	2	Печать шахматных фигур.	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
27	декабрь			практика	2	Печать шахматных фигур.	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Самостоятельная работа
Виды и назначение модификаторов – 10 часов								
28	декабрь			теория	2	Изучение свойств и назначений модификаторов (на примере «Отражение», «Подразделение поверхности», «Винт», «Массив»)	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
29	декабрь			практика	2	Применение свойств и назначений модификаторов (на примере «Отражение», «Подразделение поверхности», «Винт», «Массив»)	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
30	декабрь			практика	2	Применение свойств и назначений модификаторов (на примере «Отражение», «Подразделение поверхности», «Винт», «Массив»)	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
31	декабрь			практика	2	Применение свойств и назначений модификаторов	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
						(на примере «Отражение», «Подразделение поверхности», «Винт», «Массив»)	ский инженерный лицей №102, хайтек	ское наблюдение
32	декабрь			практика	2	«Моделирование и печать фигур по образцу»	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
				Итого:	64			

2 модуль – 80 часов

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Виды и назначение модификаторов – 14 часов								
1	январь			практика	2	«Моделирование и печать фигур по образцу»	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
2	январь			практика	2	«Моделирование и печать фигур по образцу»	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
3	январь			теория	2	Изучение модификатора «Логический»	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
4	январь			практика	2	Моделирование головки сыра (с применением модификаторов)	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
5	январь			практика	2	Моделирование головки сыра (с применением	МБОУ «Губернатор-	Педагогическое наблюдение

						модификаторов)	ский инженерный лицей №102, хайтек	
6	январь			практика	2	Печать головки сыра	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
7	январь			практика	2	Печать головки сыра.	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Самостоятельная работа
Применение модификаторов при создании сложных объектов – 4 часа								
8	январь			практика	2	Применение модификаторов при создании сложных объектов»	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
9	февраль			практика	2	Применение модификаторов при создании сложных объектов»	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Самостоятельная работа
Печать моделей, полученных в ходе проверочной работы – 4 часа								
10	февраль			практика	2	Печать моделей, полученных в ходе проверочной работы.	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
11	февраль			практика	2	Печать моделей, полученных в ходе проверочной работы.	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Самостоятельная работа
Режим «Скульптинг» 10 часов								
12	февраль			теория	2	Знакомство с инструментарием режима «Скульптинг»	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
13	февраль			практика	2	Создание моделей с применением режима «Скульптинг»	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
14	февраль			практика	2	Создание моделей с применением режима	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение

						«Скульптинг»	ский инженерный лицей №102, хайтек	
15	февраль			практика	2	Печать моделей.	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
16	февраль			практика	2	Печать моделей	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек-цех	Самостоятельная работа
Текстовые инструменты – 8 часов								
17	март				2	Создание текстовых моделей с применением 3D-технологий	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
18	март				2	Создание текстовых моделей	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
19	март				2	Печать текстовых моделей	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
20	март				2	Печать текстовых моделей	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Опрос
Самостоятельное корректирование и печать готовой модели – 6 часов								
21	март			практика	2	Самостоятельное корректирование и печать готовой модели	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
22	март			практика	2	Самостоятельное корректирование и печать готовой модели	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
23	март			практика	2	Самостоятельное корректирование и печать готовой модели	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Самостоятельная работа

Настройка мира, визуализация – 12 часов.								
24	март			теория	2	Материалы и текстурирование. Источники света. Визуализация	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
25	апрель			практика	2	Применение материалов и текстурирования.	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
26	апрель			практика	2	Применение материалов и текстурирования.	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
27	апрель			практика	2	Выставление источников света	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
28	апрель			практика	2	Визуализация	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
29	апрель			практика	2	Визуализация	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Опрос
Разработка итогового проекта «Сказочный город» - 16 часов.								
30	апрель			теория	2	Проектная деятельность в 3D-моделировании	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
31	апрель			теория	2	Проектная деятельность в 3D-моделировании	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
32	апрель			теория	2	Разработка идей (мозговой штурм)	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
33	май			теория	2	Разработка идей (мозговой штурм).	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение

							ский инженерный лицей №102, хайтек	
34	май			практика	2	Моделирование проекта «Сказочный город»	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
35	май			практика	2	Моделирование проекта «Сказочный город»	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
36	май			практика	2	Моделирование проекта «Сказочный город»	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
37	май			практика	2	Печать модели проекта «Сказочный город»	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
38	май			практика	2	Печать модели проекта «Сказочный город»	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Педагогическое наблюдение
39	май			практика	2	«Презентация проекта «Сказочный город»	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Защита проекта
40	май			практика	2	«Презентация проекта «Сказочный город»	МБОУ «Губернаторский инженерный лицей №102, хайтек	Защита проекта
				Итого:	80			

2.2. 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 шт.
2. Персональный компьютер с выходом в сеть Интернет – 8 шт.
3. 3D-принтер (профессиональный) – 1 шт.
4. 3D-принтер (учебный) – 2 шт.
5. Расходные материалы для 3D-принтера (пластик) – 12 катушек (по 1 кг) диаметр 1.75мм
6. Расходные материалы для 3D-принтера (клей-карандаш) -6 шт.
7. Многофункциональная станция для механической обработки и прототипирования – 3 шт.
8. Рабочее место преподавателя - 1 шт.
9. 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 среднее профессиональное и (или) высшее образование по специальности «Технология», «Информатика» и т.д..

2.3. 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.

2.4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ:

В качестве оценочного материала используется диагностическая методика,

разработанная автором данной программы. Методика опирается 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;
6. Освоение различных видов программного обеспечения.

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

2.5. 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		
Элементарные геометрические фигуры		
Преобразование объектов		
Проверочная работа «Моделирование и печать простейших фигур по образцу»		
Особенности кривых		
Виды и назначение модификаторов.		
Проверочная работа «Применение модификаторов при создании сложных объектов»		
Печать моделей, полученных в ходе проверочной работы.		
Режим «Скульптинг»		
Текстовые инструменты		
Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели»		
Настройка мира, визуализация		
Разработка итогового проекта «Сказочный город»		

ЛИТЕРАТУРА:

Для педагога:

1. Доступная 3D-печать для науки образования и устойчивого развития (Low-cost 3D Printing for Science, Education and Sustainable Development), E. Canessa, C. Fonda и M. Zennaro 2014; <http://www.blender.org> – сайт программы Blender;
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. Blender Basics, – учебное пособие, 4-е издание, 2016; Blender 2.6, Андрей Прахов 2013
2. Blender for 3D Printing – учебное пособие по использованию программы Blender в 3D-печати

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