

ОТДЕЛ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ЗАВИТИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА

муниципальное бюджетное образовательное учреждение – средняя
общеобразовательная школа с.Иннокентьевка Завитинского
муниципального округа Амурской области

«ПРИНЯТА»
на педагогическом совете
Протокол № 4 от «22» января 2022 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор МБОУ СОШ с.Иннокентьевка
Завитинского муниципального округа
В.В.Макаренко
Приказ № 7 от 24.01.2022 г



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«3D – МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОТОТИПИРОВАНИЕ»

Направленность: техническая
Возраст обучающихся: 10 – 17 лет
Срок реализации: 1 год
Уровень программы: базовый

Составитель:
Макаренко Виктория Владимировна,
учитель высшей квалификационной
категории

с.Иннокентьевка, 2022 год

СОДЕРЖАНИЕ

1. Комплекс основных характеристик программы	3
1.1. Пояснительная записка.....	3
1.2. Цель и задачи программы.....	6
1.3. Содержание программы.....	8
1.4. Планируемые результаты.....	10
2. Комплекс организационно-педагогических условий.....	11
2.1. Календарный учебный график	11
2.2. Календарно-тематическое план	15
2.3. Условия реализации программы.....	17
2.4. Форма аттестации.....	20
2.5. Оценочные материалы.....	21

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

Инженерное мышление - это сложное образование, объединяющее в себя разные типы мышления: логическое, пространственное, практическое, научное, эстетическое, ... коммуникативное, творческое.

В современном мире набирает обороты популярность 3D-технологий, которые невозможно представить без инженерного мышления. 3D-технологии все больше внедряются в различные сферы деятельности человека. Значительное внимание уделяется такой разновидности 3D-технологий как 3D-моделирование. Это прогрессивная отрасль мультимедиа, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных компьютерных программ. С помощью трехмерного графического чертежа и рисунка разрабатывается визуальный объемный образ желаемого объекта: создаётся как точная копия конкретного предмета, так и разрабатывается новый, ещё не существующий объект. 3D-моделирование применяется как в технической среде, для создания промышленных объектов, так и для создания эстетических и художественнографических образов и объектов. Изготовление объектов может осуществляться с помощью 3D-принтера деятельности. Формируется пространственное, аналитическое и синтетическое мышление, готовность и способность к творческому поиску и воплощению своих идей на практике. Знания в области моделирования нацеливает детей на осознанный выбор профессии, связанной с техникой, изобразительным искусством, дизайном: инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, художник, дизайнер.

Крайне важно, что занятия 3D-моделированием позволяют развивать не только творческий потенциал школьников, но и их социально-позитивное мышление. Творческие проекты по созданию АРТ-объектов: подарки, сувениры, изделия для разных социальнозначимых мероприятий.

3D принтеры в образовании - это отличная возможность для развития пространственного мышления и творческих навыков. Практическое моделирование кардинально меняет представление детей о различных предметах и делает более доступным и понятным процесс обучения таким наукам, как программирование, дизайн, физика, математика, естествознание. 3D моделирование способствует развитию творческих способностей школьников, профориентации на инженерные и технические специальности. В современной жизни специалисты в области 3D моделирования и конструирования очень востребованы на рынке труда, что очень повышает значимость обучения по программе.

Актуальность 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 огромные усилия, но 3D моделирование позволяет существенно их сократить.

Педагогическая целесообразность Программы заключается в интеграции технической и творческой художественной направленности в одной Программе. Присутствуют методы практико-ориентированной деятельности (упражнения), а также наглядный метод организации образовательного процесса (демонстрация картинок, схем, фотографий, видеоматериала). Учащийся параллельно развивает и технические навыки, и художественноэстетические, понимает их взаимосвязь, учится решать комплексные задачи, требующие одновременно и логического, и творческого подхода. Такой подход в полной мере позволяет реализовать профессиональное самоопределение учащегося, а также его интеллектуальное и творческое развитие как целостной личности, а также на выработку навыков командного решения поставленных и возникающих задач, создания правильной мотивации к достижению целей. Учащиеся в группах не являются конкурентами друг для друга, они учатся работать вместе, коллективно анализировать и сравнивать различные инструменты программы, искать методы исправления недостатков и использования преимуществ.

Новизна Программы заключается в 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 «Blender» 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.

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.

Данная программа «3D-моделирование и прототипирование» имеет **техническую направленность**. Программа направлена на развитие объемно-пространственного мышления, формирование и воплощение творческой идеи с последующим погружением в мир аддитивных технологий.

Направленность: техническая

Уровень: базовый

Адресатом программы является учащийся от 10 до 17 лет любого пола, желающий 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.

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы:

- **10-13 лет** – основная группа
- **14-17 лет** – старшая группа

Особенности возрастной группы детей.

Подростковый возраст остропротекающий переход от детства во взрослость. Данный период отличается выходом ребенка на качественно новую социальную позицию, в которой формируется его сознательное отношение к себе как члену общества. Важнейшей особенностью подростков является постепенный отход от прямого копирования оценок взрослых к самооценке, все большая опора на внутренние критерии. Основной формой самопознания подростка является сравнение себя с другими людьми — взрослыми, сверстниками. Поведение подростка регулируется его самооценкой, а самооценка формируется в ходе общения с окружающими людьми. Первостепенное значение в этом возрасте приобретает общение со сверстниками. Общаясь с друзьями, младшие подростки активно осваивают нормы, цели, средства социального поведения, вырабатывают критерии оценки себя и других, опираясь на заповеди «кодекса товарищества». Педагогов воспринимают через призму общественного мнения группы.

Ребята, имеющие склонности к технике, конструированию, программированию, а также устойчивое желание заниматься моделированием в возрасте от 10 до 17 лет, не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья. Обучение производится в малых разновозрастных группах. В объединение принимаются дети любого пола и специальной подготовки детей не требуется.

Формы обучения и виды занятий

Занятия программы предполагают постоянное чередование различных форм обучения (фронтальная, групповая, индивидуальная), что позволяет сохранять постоянную активность обучающихся.

Для развития творческих способностей, обучающихся необходимо создать ситуацию заинтересованности. Здесь решающее значение имеет не само по себе содержание знаний, а тип деятельности, в которой они приобретались. Поэтому акцент ставится на разнообразие форм и типов активности обучающихся, в которых приобретаются знания и создаются авторские продукты.

Возможные формы организации деятельности учащихся на занятии: индивидуальная

- групповая
- фронтальная
- индивидуально-групповая
- работа в парах

Возможные формы проведения занятий: круглый стол, семинар, лабораторное занятие, мастер-класс, соревнование, викторина, «мозговой штурм», выставка, занятие-игра, турнир, защита проектов, практическое занятие, презентация, конкурс, консультация, конференция, ярмарка и другие

Занятия проводятся в смешанной разновозрастной группе на базе Центра «Точка роста» МБОУ СОШ с.Иннокентьевка Завитинского муниципального округа.

Объем программы: 70 ч.

Срок освоения программы: 1 год

Периоды занятий: с 01.09.2022 г. - 31.05.2023 г.;

Каникулы: осенние - с 31.10.2022 по 06.11.2022; зимние - с 30.12.2022 по 11.01.2023; весенние - с 25.03.2023 по 02.04.2023

Режим занятий и наполняемость учебных групп

Программа	Возраст	Минимальная наполняемость групп	Максимальная наполняемость групп	Занятия		
				Занятий в неделю	Часов в неделю	Общее количество часов в год
«3D-моделирования и прототипирования»	10-17 лет	6	12	1	2	70

Программа разработана на основе директивных и нормативных документов, регламентирующих работу общеобразовательных учреждений Министерства образования и науки Российской Федерации:

- Федерального закона от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказа Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (утвержден приказом Минобрнауки России от 6 октября 2009 г. № 373, зарегистрирован в Минюсте России 22 декабря 2009 г., регистрационный номер 17785) с изменениями (приказ Минобрнауки России от 26.11. 2010 № 1241, от 22.09.2011 №2357, от 18.12.2012 №1060, от 29.12.2014 №1643, от 18.05.2015 №507);
- Санитарные правила СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" (утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача России от 28.09.2020 № СП 2.4.3648-20, 28, 2.4.3648-20, Санитарно-эпидемиологические правила Главного государственного санитарного врача России от 28.09.2020 № СП 2.4.3648-20, 28, 2.4.3648-20 Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи")

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.

Задачи программы

Личностные:

- Формирование творческой инициативы при разработке технических устройств.
- Развитие таких важных личностных компетенций как: память, внимание, способность логически мыслить и анализировать, концентрировать внимание на главном при работе над проектами

- Расширение круга интересов, развитие самостоятельности, аккуратности, ответственности, активности, критического и творческого мышления при работе в команде, проведении исследований, выполнении индивидуальных и групповых заданий при конструировании и моделировании механизмов и устройств.
- Выявление одаренных детей обеспечение соответствующих условий для их образования и творческого развития.

Метапредметные:

- Создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития, профессионального самоопределения и творческой реализации в инженерной сфере.
- Формирование способности задавать вопросы о применимости привычных законов для решения конкретной инженерной задачи, развитие критического отношения к готовым рецептам и образцам, стремления к улучшению уже существующих устройств и создания улучшенных аналогов

Предметные:

- Освоение базовых компетенций в области проектирования, моделирования и конструирования.
- Владеть умением представлять форму проектируемых объектов.
- Приобрести навыки моделирования с помощью современных программных средств.
- Освоить навыки 3D печати.

Программа предусматривает подготовку обучающихся в области 3D - моделирования и 3D печати. Обучение 3D моделированию и 3D печати опирается на уже имеющийся у обучающихся опыт постоянного применения информационно компьютерных технологий. Изучение программ «Tinkercad», «Fusion 360», «Autodesk 123D design», «3D MAX», «КОМПАС-3D», «Blender» (инсталляция, изучение интерфейса, основные приемы работы)

В содержании программы особое место отводится практическим занятиям, направленным на освоение 3D технологии и отработку отдельных технологических приемов, и практикумов - интегрированных практических работ, ориентированных на получение целостного содержательного результата, осмысленного и интересного для обучающихся. Результатом реализации всех задач являются творческие проекты - созданные АРТ объекты, которые разрабатываются для социально-значимых мероприятий.

Программа вариативная так, как в рамках ее содержания можно разрабатывать разные учебно-тематические планы и для ее освоения возможно выстраивание индивидуальных программ, индивидуальных траекторий (маршрутов) обучения. Программа открытая, предполагает совершенствование, изменение в соответствии с потребностями обучающихся.

В основу представляемого курса 3D - моделирования и 3D печати положены такие принципы как:

- Целостность и гармоничность интеллектуальной, эмоциональной, практикоориентированной сфер деятельности личности;
- Практико-ориентированность, обеспечивающая отбор содержания, направленного на решение практических задач: планирование деятельности, поиск нужной информации, инструментирования всех видов деятельности на базе общепринятых средств

информационной деятельности, реализующих основные пользовательские возможности 3D - моделирования и 3D печати. При этом исходным является положение о том, что компьютер может многократно усилить возможности человека, но не заменить его. — Принцип развивающего обучения — обучение ориентировано не только на получение новых знаний, но и на активизацию мыслительных процессов, формирование и развитие у обучающихся обобщенных способов деятельности, формирование навыков самостоятельной работы.

— Осуществление поэтапного дифференцированного и индивидуализированного перехода от репродуктивной к проектной и творческой деятельности.

— Наглядность с использованием пособий, интернет ресурсов, делающих образовательный процесс более эффективным.

— Последовательность усвоения материала от «простого к сложному», в соответствии с возрастными особенностями обучающихся.

— Принципы компьютерной анимации и анимационных возможностях компьютерных прикладных систем.

1.3. Содержание программы

Учебный план

№	Название разделов и тем	Часы			Контроль
		Теория	Практик	Всего	
1	3D Печать. Архитектура 3D принтера	2	-	2	Зачёт
	Повторение программы 3D принтера. Подготовка модели для печати.	1	1	2	Зачёт
	Знакомство с ПО Autodesk Fusion 360. Интерфейс редактора.	2	-	2	Пробная печать
2	Основные способы построения моделей	2	14	16	Зачёт
	Редактирование моделей	1	9	10	Зачёт
	Базовые понятия предмета “Черчение”. Правила создания	1	1	2	Зачёт
	Создание модели по чертежам	1	9	10	Создание чертежа Зачёт
	Создание собственной модели	1	9	10	
3	Проектирование и печать собственной сборной конструкции		14	14	Презентация авторских работ
4	Анализ работы за прошедший год	2	-	2	Итоговая аттестация
Итого:		13	57	70	

Содержание программы

Вводное занятие. Правила техники безопасности (2 ч.)

Основы 3D моделирования. Знакомство с программами для 3D моделирования. Правила работы в лаборатории и организация рабочего места.

Раздел 1. 3D печать.

3D Печать. Архитектура 3D принтера. (2 ч.).

Теория: Изучение 3D принтера, программы «Wanhao Cura», практическое занятие.

Тема. Знакомство с программой 3D принтера. Подготовка модели для печати. (2ч.)

Теория: Знакомство с программой для 3D принтера.

Практика: Подготовка моделей к печати. Печать моделей. Обсуждение результатов

Раздел 2. CURA.

Тема. Знакомство с ПО CURA. Интерфейс редактора. (2 ч.).

Теория: Интерфейс программы CURA.

Практика: Инструменты CURA. Масштаб. Виды.

Тема. Основные способы построения моделей. (16ч.)

Теория: Этапы создания трёхмерного объекта.

Практика: Создание моделей булевыми операциями. Экструдирование. Сдвиг. Лофтинг.

Текстурирование. Освещение. Съёмка и рендеринг.

Тема. Редактирование моделей. (10 ч.).

Теория: Способы импортирования модели в программу.

Практика: Фаски и скругления. Редактирование 3D тел. Изменение формы моделей Tspline.

Тема. Создание модели по чертежам. (12 ч.).

Базовые понятия предмета “Черчение”. Правила создания эскизов и простых чертежей.

Теория: Основы построения эскизов и чертежей 2D деталей. Правила нанесения размеров на чертеж детали, сечения и штриховки.

Практика: Работа с 3-мя основными видами чертежа детали.

Теория: Как правильно читать чертеж. Начало работы. Изучение приемов выполнения чертежа.. Практика: Создание трехмерной модели по готовому чертежу. Создание трехмерной модели по чертежу детали.

Тема. Создание собственной модели. (10ч.)

Теория: Демонстрация готовых работ. Приёмы создания моделей.

Практика: Подготовка эскиза/чертежа. Создание трехмерной модели.

Раздел 3. Проектирование и печать собственной сборной конструкции.

Тема. Проектирование и печать собственной сборной конструкции. (14 ч.). Теория: Определение темы проекта. Структурирование проекта с выделением подзадач для определенных групп учащихся, подбор необходимых материалов.

Практика: Работа над проектом. Оформление проекта. Защита проекта. Анализ работы за прошедший год.

1.4. Планируемые результаты освоения программы

Личностные

- повышение мотивации и познавательной активности к освоению программ для 3D моделирования;
- профориентация на инженерные профессии. *Метапредметные*
- навыки общения в информационной среде;
- планирование сотрудничества;
- постановка вопросов - инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- достаточно полное и точное выражение своих мыслей в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- проявление избирательности в работе с информацией, исходя из моральноэтических соображений;

Предметные

- использование навыков ИКТ для 3D моделирования;
- представление о трехмерном моделировании, назначении, промышленном и бытовом применении, перспективах развития;
- навыки работы со свободно распространяемым программным обеспечением для 3D моделирования;
- ознакомление с учебными версиями платного программного обеспечения используемое в промышленном и бытовом применении.
- владеть навыками работы с программами «Tinkercad», «CURA», «Fusion 360» (инсталляция, изучение интерфейса, основные приемы работы). Создавать простые и сложные модели. Учащиеся должны уметь:
- пользоваться 3D принтером, 3D сканером, программным обеспечением для 3D - моделирования;
- выявлять неисправности 3D принтера;
- анализировать устройства 3D принтера и его комплектующих;
- приводить примеры ситуаций, в которых требуется программное обеспечение для создания 3 D моделей;
- анализировать и сопоставлять различное программное обеспечение;
- осуществлять взаимодействие посредством программного обеспечения;
- создавать с использованием конструкторов (шаблонов) 3D модель;
- выявлять общие черты и отличия способов моделирования;
- анализировать программное обеспечение для создания моделей;
- приводить примеры ситуаций, в которых требуется разная плотность заполнения моделей;
- анализировать и сопоставлять различные слайсеры, оценивать их возможности;
- осуществлять взаимодействие 3D принтера с ПК;
- определять минимальное время, необходимое для печати модели;
- проводить поиск моделей в сети Интернет; создавать с использованием конструкторов (шаблонов) 3D модели

2. Комплекс организационно-педагогических условий
2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК (Распределение 70 учебных часов на 35 недель)

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
3D Печать. Архитектура 3D принтера 6 ч.								
1	сентябрь	05.09.2022	15.00-16.30	Презентация беседа	2	Вводное занятие. Повторение. Правила техники безопасности. 3D моделирования. Повторение.	Кабинет ИКТ	Беседа. Устный опрос.
2		12.09.2022	15.00-16.30	Практическая работа	2	3D печать. Обзор 3D принтера	Кабинет ИКТ	Практическая работа
3		19.09.2022	15.00-16.30	Практическая работа	2	Проекция и трехмерное изображение.	Кабинет ИКТ	Практическая работа
4		26.09.2022	15.00-16.30	Лекция	2	Создание руководства по сборке	Кабинет ИКТ	Устный опрос
		Основные способы построения моделей (16 ч.)						
5	октябрь	03.10.2022	15.00-16.30	Практическая работа	2	Программное обеспечение для 3D печати Установка и настройка CURA. Загрузка предустановок слайсера в CURA	Кабинет ИКТ	Тест
6.		10.10.2022	15.00-16.30	Практическая работа	2	Настройки слайсера для CURA. Вкладка Калибровка платформы в CURA	Кабинет ИКТ	Лабораторная работа
7.		17.10.2022	15.00-16.30	Практическая работа	2	Загрузка и выгрузка пластика. Загрузка пластика в CURA Типы поддержек и заполнения	Кабинет ИКТ	Практическая работа

8.		24.10.2022	15.00-16.30	Презентация беседа	2	Виды пластиков. Печать моделей при различных настройках	Кабинет ИКТ	Практическая работа
№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
9.		07.11.2022	15.00-16.30	Практическая работа	2	Технологии печати. SLA — лазерная технология — стереолитография. Технологии печати. FDM — послойная укладка полимера.	Кабинет ИКТ	Практическая работа
Каникулы с 31.10.2022 по 06.11.2022								
10	ноябрь	14.11.2022	15.00-16.30	Практическая работа	2	Основные способы построения моделей	Кабинет ИКТ	Практическая работа
11.		21.11.2022	15.00-16.30	Практическая работа	2	Основные способы построения моделей	Кабинет ИКТ	Практическая работа
12.		28.11.2022	15.00-16.30	Презентация беседа	2	Основные способы построения моделей	Кабинет ИКТ	Устный опрос
Редактирование моделей (10 ч.)								
13.	декабрь	05.12.2022	15.00-16.30	Практическая работа	2	Основные правила редактирования моделей Практические действия при редактировании моделей	Кабинет ИКТ	Практическая работа
14.		12.12.2022	15.00-16.30	Практическая работа	2	Практические действия при редактировании моделей	Кабинет ИКТ	Практическая работа
15.		19.12.2022	15.00-16.30	Практическая работа	2	Практические действия при редактировании моделей	Кабинет ИКТ	Практическая работа
16.		26.12.2022	15.00-16.30	Практическая работа	2	Практические действия при редактировании моделей	Кабинет ИКТ	Практическая работа
Каникулы с 30.12.2022 по 11.01.2023								

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
		16.01.2023	15.00-16.30	Практическая работа	2	Практические действия при редактировании моделей	Кабинет ИКТ	Практическая работа
Создание модели по чертежам (12 ч.)								
17.	январь	16.01.2023	15.00-16.30	Практическая работа	2	Базовые понятия предмета “Черчение”. Правила создания эскизов и простых чертежей	Кабинет ИКТ	Практическая работа
18.		23.01.2023	15.00-16.30	Практическая работа	2	Создание модели по чертежам	Кабинет ИКТ	Практическая работа
19.		30.01.2023	15.00-16.30	Практическа я работа	2	Создание трехмерной модели по готовому чертежу.	Кабинет ИКТ	Практическая работа
20.	февраль	06.02.2023	15.00-16.30	Презентация беседа	2	Создание трехмерной модели по чертежу детали.	Кабинет ИКТ	Устный опрос
21.		13.02.2023 20.02.2023	15.00-16.30	Практическая работа	4	Создание трехмерной модели по чертежу детали.	Кабинет ИКТ	Практическая работа
22.								
		Создание собственной модели. (10ч.)						
23.		27.02.2023	15.00-16.30	Практическая работа	2	Создание авторских моделей и их печать	Кабинет ИКТ	Практическая работа
24.	март	06.03.2023	15.00-16.30	Беседа	4	Создание авторских моделей и их печать	Кабинет ИКТ	Практическая работа
25.		13.03.2023		Практическая работа				
26.		20.03.2023	15.00-16.30	Практическая работа	4	Создание авторских моделей и их печать	Кабинет ИКТ	Практическая работа
27.		27.03.2023						
Каникулы с 25.03.2023 по 02.04.2023								
Проектирование и печать собственной сборной конструкции (14 ч.)								
28.	апр ель	03.04.2023	15.00-16.30	Практическая работа	2	Проектирование	Кабинет ИКТ	Практическая работа

29.		10.04.2023	15.00-16.30	Презентация беседа	2	Работа над собственным проектом	Кабинет ИКТ	Устный опрос
30.		17.04.2023	15.00-16.30	Практическая работа	2	Работа над собственным проектом	Кабинет ИКТ	Практическая работа
31.		24.04.2023	15.00-16.30	беседа	2	Подготовка проекта к печати	Кабинет ИКТ	Модель робота
32.	май	08.05.2023	15.00-16.30	Практическая работа	2	Печать проекта.	Кабинет ИКТ	Участие в соревнованиях
33.		15.05.2023	15.00-16.30	Практическая работа	2	Подготовка к защите проектов.	Кабинет ИКТ	Участие в соревнованиях
34.		22.05.2023	15.00-16.30	Практическая работа	2	Защита проектов	Кабинет ИКТ	Участие в соревнованиях
35.		29.05.2023	15.00-16.30	Практическая работа	2	Заключительные занятия. Анализ работы за прошедший год	Кабинет ИКТ	Выставка роботов

2.2. Календарно-тематический план

№ п/п	Тема учебного занятия	Кол-во часов	Дата	
			план	факт
3D Печать. Архитектура 3D принтера 6 ч.				
1	Вводное занятие. Повторение. Правила техники безопасности.	1		
2	3D моделирования. Повторение.	1		
3-4	3D печать. Обзор 3D принтера	2		
5-6	Подключение 3D принтера	2		
Основные способы построения моделей (16 ч.)				
7-8	Настройка 3D принтера. Пробная печать	2		
9	Программное обеспечение для 3D печати Установка и настройка CURA	1		
10	Загрузка предустановок слайсера в CURA	1		
11	Настройки слайсера для CURA. Вкладка	1		
12	Калибровка платформы в CURA	1		
13	Загрузка и выгрузка пластика. Загрузка пластика в CURA	1		
14	Типы поддержек и заполнения	1		
15	Виды пластиков	1		
16	Печать моделей при различных настройках	1		
17	Технологии печати. SLA технология — лазерная стереолитография	1		
18	Технологии печати. FDM — послойная укладка полимера.	1		
19-22	Основные способы построения моделей	4		
Редактирование моделей (10 ч.)				
23-25	Основные правила редактирования моделей	3		
26-34	Практические действия при редактировании моделей	9		
35	Базовые понятия предмета “Черчение”.	1		
36	Правила создания эскизов и простых чертежей	1		
37-38	Создание модели по чертежам	2		
39-42	Создание трехмерной модели по готовому чертежу.	4		
43-45	Создание трехмерной модели по чертежу детали.	4		

46-55	Создание авторских моделей и их печать	10		
Проектирование и печать собственной сборной конструкции (14 ч.)				
56-57	Проектирование	2		
58-65	Работа над собственным проектом	8		
66	Подготовка проекта к печати	1		
67	Печать проекта. Подготовка к защите проектов.	1		
68	Защита проектов	2		
69-70	Анализ работы за прошедший год	2		

2.3. Условия реализации программы

Материально-технические условия реализации программы

Занятия проводятся в кабинетах информатики и технологии на базе Центра «Точка роста» МБОУ СОШ с.Иннокентьевка Завитинского муниципального округа. Для проведения выставок используется рекреация третьего этажа школы.

Перечень оборудования:

1. Посадочные места по количеству обучающихся - 12 шт.
2. Климатическая система – 2 шт.
3. Персональный компьютер с выходом в сеть Интернет – 6 шт.
4. 3D-принтер – 6 шт.
5. Расходные материалы для 3D-принтера (пластик) – 12 катушек (по 1кг) диаметр 1.75мм
6. Расходные материалы для 3D-принтера (клей-карандаш) -6 шт.
7. Рабочее место преподавателя - 1 шт.
8. Мультимедийный проектор - 1 шт.

Программное обеспечение:

- LEGO Digital Designer.
- ПО Autodesk Tinkercad
- ПО CURA или Autodesk Fusion 360

Информационное обеспечение: информационно-иллюстративный материал, видеоматериал на тему «3D-моделирование и прототипирование».

Кадровое обеспечение: Программу реализуют педагоги дополнительного образования, имеющие соответствующую курсовую подготовку.

Информационно-методическое обеспечение Программы

Печатные пособия для учителя

1. Аббасов, И.Б. Двухмерное и трехмерное моделирование в 3ds MAX / И.Б. Аббасов. - М.: ДМК, 2012. - 176 с.
2. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D, 2010 г.в., 496 стр.
3. Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. Твёрдотельное моделирование деталей в CAD - системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 2014 г.в. 304 стр.
4. Ганеев, Р.М. 3D-моделирование персонажей в Maya: Учебное пособие для вузов / Р.М. Ганеев. - М.: ГЛТ, 2012. - 284 с.
5. Герасимов А. Самоучитель КОМПАС-3D V12 , 2011 г.в. 464 стр.
6. Зеньковский, В. 3D-моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие / В. Зеньковский. - М.: Форум, 2011. - 384 с.

7. Зеньковский, В.А. 3D моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие / В.А. Зеньковский. - М.: ИД Форум, НИЦ Инфра-М, 2013. - 384 с.
8. Климачева, Т.Н. AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование. / Т.Н. Климачева. - СПб.: BHV, 2008. - 912 с.
9. Пекарев, Л. Архитектурное моделирование в 3ds Max / Л. Пекарев. - СПб.: BHV, 2007. 256 с.
10. Петелин, А.Ю. 3D-моделирование в Google Sketch Up - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 344 с.
11. Погорелов, В. AutoCAD 2009: 3D-моделирование / В. Погорелов. - СПб.: BHV, 2009. - 400 с.
12. Полещук, Н.Н. AutoCAD 2007: 2D/3D-моделирование / Н.Н. Полещук. - М.: Русская редакция, 2007. - 416 с.
13. Сазонов, А.А. 3D-моделирование в AutoCAD: Самоучитель / А.А. Сазонов. - М.: ДМК, 2012. - 376 с.
14. Тозик, В.Т. 3ds Max Трехмерное моделирование и анимация на примерах / В.Т. Тозик. СПб.: BHV, 2008. - 880 с.
15. Трубочкина, Н.К. Моделирование 3D-наносхемотехники / Н.К. Трубочкина. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 499 с.
16. Швембергер, С.И. 3ds Max. Художественное моделирование и специальные эффекты / С.И. Швембергер. - СПб.: BHV, 2006. - 320

Печатные пособия для ученика

1. Герасимов А. Самоучитель КОМПАС-3D V12 , 2011 г.в. 464 стр.
2. Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. Твердотельное моделирование деталей в CAD - системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 2014 г.в. 304 стр.
3. Полещук Н. Самоучитель AutoCAD, 2016 г.в. 384 стр.
4. Погорелов, В. AutoCAD 2009: 3D-моделирование / В. Погорелов. - СПб.: BHV, 2009. - 400 с.
5. Сазонов, А.А. 3D-моделирование в AutoCAD: Самоучитель / А.А. Сазонов. - М.: ДМК, 2012. - 376 с.

Печатные пособия для родителей

1. Большаков В.П. Основы 3 D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков.- СПб.: Питер, 2013.- 304с.
2. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D, 2010 г.в., 496 стр.
3. Климачева, Т.Н. AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование. / Т.Н. Климачева. - СПб.: BHV, 2008. - 912 с.

Электронные ресурсы

1. <https://www.autodesk.com/products/fusion-360/overview>
2. <http://tinkercad.com>
3. <http://autodesk-123d-design.en.lo4d.com/>

4. <https://habrahabr.ru/post/157903/>
5. http://3deasy.ru/3dmax_uroki/animaciya.php
6. <http://today.ru> - энциклопедия 3D печати
7. <http://3drazer.com> - Портал CG. Большие архивы моделей и текстур для 3ds max
8. <http://3domen.com> - Сайт по 3D-графике Сергея и Марины
Бондаренко/виртуальная школа по 3ds max/бесплатные видеоуроки
9. <http://www.render.ru> - Сайт посвященный 3D-графике
10. <http://3DTutorials.ru> - Портал посвященный изучению 3D Studio Max
11. <http://3dmir.ru> - Вся компьютерная графика — 3dsmax, photoshop, CorelDraw
12. <http://3dcenter.ru> - Галереи/Уроки
13. <http://www.3dstudy.ru>
14. <http://www.3dcenter.ru>
15. <http://video.yandex.ru> - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX
16. www.youtube.com - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX
17. <http://online-torrent.ru/Table/3D-modelirovanie>
18. <http://www.blender.org> - официальный адрес программы блендер
19. <http://autodeskrobotics.ru/123d>
20. <http://www.123dapp.com>
21. http://www.varson.ru/geometr_9.html

2.4. Форма аттестации

Мониторинг и оценка результативности программы.

Мониторинг программы подразумевает два этапа: начальный и промежуточный.

Цель начального этапа мониторинга: выявление уровня технического мышления, навыков конструирования и использования инструментов ПО Autodesk Tinkercad и Fusion 360 у обучающихся 12 - 18 лет.

Методы начального этапа мониторинга: педагогическое наблюдение, анкета, тест Беннета на выявление технического (инженерного) мышления, карта интересов и способностей.

Цель промежуточного этапа мониторинга: выявление уровня развития технического мышления, навыков конструирования и проектирования у обучающихся 12 -18 лет.

Методы промежуточного этапа мониторинга: педагогическое наблюдение, анкета, тест Беннета на выявление технического (инженерного) мышления, карта интересов и способностей.

В середине и конце периода обучения проводится *промежуточная и итоговая аттестация в форме зачёта*.

При аттестации обучающихся могут быть зачтены:

- участие в конкурсах разных уровней (творческое объединение, районных, региональный, межрегиональный, всероссийский, международный);
- достижения обучающихся, полученные ими в ходе творческой деятельности при выполнении проектных работ (участие в научно-практических конференциях разных уровней, социально-значимых мероприятиях).

При этом успешность обучения определяется не местом, занятым в соревновании, а *позитивной динамикой личных достижений, уровнем личностного развития*. Уровень личностного развития обучающихся определяется в результате системного мониторинга динамики достижений обучающихся при обучении по программе.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для проведения аттестации дается задание для создания модели. Обучающийся получает оценку «зачёт - отлично», если создал трехмерную модель, распечатал ее на 3D

принтере и сделал электронный и бумажный чертеж, оценку «зачёт-хорошо», создал трехмерную модель, распечатал ее на 3D принтере, оценку «зачёт-удовлетворительно», если создал трехмерную модель, оценку «не зачёт», если не выполнил ничего. Для аттестации учащимся предлагаются задания разного уровня сложности, в зависимости от начальной подготовки.

Примерные образцы заданий для аттестации обучающихся

Создайте на ПК папку и переименуйте ее своей фамилией и именем. В данную папку сохраняйте все свои файлы. Экпортируйте свою модель в STL - файл. Для проверки необходимо чтобы к концу зачета в папке были STL - файлы.

Основное задание: Придумайте и смоделируйте летательное устройство в любом программном обеспечении способном создавать объемные объекты.

Примеры летательных устройств: Самолет, вертолет, дирижабль, воздушный шар, дельтаплан, дрон, шатл, ракета и многое другое.

Задания и критерии на весь турнир:

- Разработать летательное устройство.
- Летательное устройство должно иметь подвижные или отсоединяемые элементы.
- Максимальный и минимальный размеры не ограничены, но помните, что на выполнение всего задания дается 7 часов, включая печать (рассчитывайте свое время правильно, чтобы успеть напечатать свою модель).
- Напечатайте свою модель на 3D принтере.
- При печати, рассчитывайте правильно заполнение деталей, чтобы модель была крепкой.
- Выполните двухмерный чертеж полученного изделия в формате А4, сделайте электронный чертеж если есть такая возможность.
- Подготовьтесь к выступлению (защите проекта модели), по желанию для защиты можно сделать презентацию.

При оценивании моделей учитывается детализация моделей, оригинальность и креативность

Шкала оценки проектной работы

	подвижные элементы	заполнение деталей	двухмерны й	качество напечатанн	детализаци я	напечатанн ая	выступлен ие
Баллы	1-5	1-3	чертеж1-5	ой1-3	модели1-5	модель0-5	1-5

Мониторинг результативности обучения по дополнительной общеобразовательной программе

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возможное кол-во баллов	Методы диагностики
Мотивация, познавательная активность	Уровень познавательной активности	Низкий уровень: проявляет иногда Средний уровень: активное проявление Высокий уровень: проявляет инициативу	1-3	Наблюдение. Участие в социально значимых мероприятиях
Умение работать с Интернет- ресурсами	Самостоятельность в пользовании электронных ресурсов	- минимальный уровень умений (испытывает серьезные затруднения) - средний уровень (работает с помощью педагога) - высокий уровень (работает с компьютером самостоятельно, не испытывает трудностей)	1-3	Наблюдение, компьютерные задания, работа в Интернете, компьютерные тестирования.
Коммуникативные навыки Овладение предметными знаниями(по основным разделам учебно тематического плана)	Соответствие требованиям программы Соответствие предметным знаниям программным требованиям	- минимальный уровень - средний уровень умений - высокий уровень - минимальный уровень (объем усвоенных знаний составляет менее чем / объема знаний предусмотренных программой), средний уровень (объем усвоенных знаний составляет более 1/2), максимальный уровень (освоил весь объем знаний, предусмотренных программой)	1-3	Наблюдение, участие в соревнованиях Защита проекта

Максимальное количество баллов 12 баллов.

Уровни личностного развития:

- от 1 до 4 - низкий уровень, - от 4 - 7 средний, - от 7 до 11 - высокий.

Градация принята условно (информация может быть представлена обучающемуся только в процессе строго индивидуальной работы в совокупности с картой саморазвития, заполняемой самим учащимся)

Приложение 3

Дневник наблюдения результатов обучения по программам (заполняет педагог)

ФИ обучающегося		личностные	метапредметные	предметные
1.	1-е пол-е			
	2-е пол-е			
2.				

Приложение 4

Карта саморазвития

(заполняет ученик для себя, один из способов задуматься о себе...)

Ф.И.

ОЦЕНКА

«0» - не развито

Дата заполнения _____

«1» - в слабой степени

Творческое объединение _____

«2» - в средней степени

«3» - в сильной степени

Показатели	Начало года	Конец года
Стремление к знаниям (любопытность)		
Умение ставить цели		
Планирование своей работы		
Определять порядок и способы выполнения задания		
Прогнозировать последствия действий		
Умение работать с литературой		
Умение работать с Интернет-ресурсами		
Освоение технологии 3Дмоделирования		
Умение выступать перед аудиторией		
Умение участвовать в дискуссии		

- Карта заполняется учеником в начале и в конце учебного года. Подсчет общего количества баллов дает возможность определить уровень саморазвития и самооценки, направленность интересов и возможностей ученика.

Такую карту можно проектировать вместе с каждой группой обучающихся.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельных (практических) работ

Цель методических рекомендаций: оказание помощи учащимся в выполнении самостоятельной (практической) работы.

Настоящие методические рекомендации содержат работы, которые позволят учащимся самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями умениями и навыками деятельности, опытом творческой и проектной деятельности, и направлены на формирование следующих компетенций:

Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения учебных задач, оценивать их эффективность и качество.

Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения учебных задач личностного развития.

Использовать информационно-коммуникационные технологии в учебной деятельности.

Создавать и управлять на персональном компьютере в программном обеспечении для 3D моделирования и 3D печати

Создавать и обрабатывать цифровые изображения и объемные объекты. Обеспечивать меры по технике безопасности при 3D печати.

В результате выполнения самостоятельных (практической) работ учащиеся должны расширить свои знания по основным разделам программы.

Описание каждой самостоятельной (практической) работы содержит тему, цели работы, задания, порядок выполнения работы, формы контроля, требования к выполнению и оформлению заданий. Для получения дополнительной, более подробной информации по изучаемым вопросам, приведено учебно-методическое и информационное обеспечение.

Методические рекомендации по выполнению различных видов самостоятельной (практической) работы

Методические рекомендации по составлению конспекта

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Методические рекомендации по составлению презентаций

Презентация (от английского слова - представление) - это набор цветных картинок- слайдов на определенную тему, который хранится в файле специального формата с расширением PPT. Термин «презентация» (иногда говорят «слайд-фильм») связывают, прежде всего, с информационными и рекламными функциями картинок, которые рассчитаны на определенную категорию зрителей (пользователей).

При создании презентации следует придерживаться:

1. Основных рекомендаций по дизайну презентации;
2. Правил шрифтового оформления;
3. Основных правил компьютерного набора текста.

Правила оформления презентации:

Правило № 1: Обратите внимание на качество картинок. Картинки должны быть крупными, четкими. Не пытайтесь растягивать мелкие картинки через весь слайд: это приведет к ее пикселизации и значительному ухудшению качества. На одном слайде — не более трех картинок, чтобы не рассеивать внимание и не перегружать зрение. Картинка должна нести смысловую нагрузку, а не просто занимать место на слайде.

Правило № 2. Не перегружайте презентацию текстом. Максимально сжатые тезисы, не более трех на одном слайде. Текст не должен повторять то, что говорят, возможно, лишь краткое изложение сути сказанного.

Правило № 3. Оформление текста. Текст должен быть четким, достаточно крупным, не сливаться с фоном.

Правило № 4. Настройка анимации. Порой составитель презентации, как будто играя в интересную игру, перегружает презентацию анимационными эффектами. Это отвлекает и бывает очень тяжело для глаз. Используйте минимум эффектов, берите только самые простые. Особенно утомляют такие эффекты как вылет, вращение, собирание из элементов, увеличение, изменение шрифта или цвета.

Правило № 5. Смена слайдов. Здесь тоже обращаем внимание, как сменяются слайды. Лучше не использовать здесь эффекты анимации совсем. Когда слайды сменяются, наезжая друг на друга или собираясь из отдельных полос, начинает просто рябить в глазах. Берегите свое зрение и зрения ваших слушателей