

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ ДЕПАРТАМЕНТ
ОБРАЗОВАНИЯ МЭРИИ ГОРОДА НОВОСИБИРСКА

муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города Новосибирска
«Образовательный центр – гимназия Горностай» (МАОУ ОЦ «Горностай»)

ПРИНЯТА
Педагогическим советом
МАОУ ОЦ «Горностай»
Протокол от 28.08.2024 № 1



УТВЕРЖДАЮ
Директор МАОУ ОЦ «Горностай»
И.Г. Путинцева
Приказ от 20.08.2024 № 132/ог

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА

3D Моделирование и прототипирование
второе полугодие

Направленность техническая

Возраст обучающихся: 11-14 лет

Уровень - стартовый

Срок реализации - 40 часов

Автор: Колесникова Е.И.,
педагог дополнительного образования

1.1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «3D Моделирование и прототипирование», реализуемая в рамках деятельности центра цифрового образования детей «IT-куб» ОЦ «Горноста́й», позволяет углубить и расширить общеинтеллектуальное и техническое развитие ребенка.

Программа разработана в соответствии с требованиями нормативных документов:

Конституция Российской Федерации (от 12.12.1993 с изм. 01.07.2020);

Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 «О национальных целях развития РФ на период до 2030 года»;ФЗ РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации»;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629

«Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Стратегическое направление в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения Российской Федерации (утв. распоряжением Правительства РФ от 02.12.2021 № 3427);

Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678) (с изм. от 15.05.2023);

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.) (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242);

Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей. (Письмо Министерства образования и науки РФ №ВК-641/09 от 26.03.2016);

Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16);

Методические рекомендации по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 10.11.2021 № ТВ-1984/04).

Содержание программы направлено на развитие творческих способностей, формирование знаний и навыков обучающихся в области цифровых технологий, создания и применения трёхмерных информационных моделей.

Уровень общеобразовательной программы: стартовый.

Направленность программы: техническая.

Актуальность программы

Актуальность программы заключается в важности информационного моделирования, как основного инструмента современного технологического общества в процессе создания прототипов готовых изделий. Моделирование – это неотъемлемая часть науки и производства. Прототипирование в свою очередь наиболее полно раскрывает процесс от утверждения и разработки проекта, создания модели до готового продукта. 3D моделирование и прототипирование в значительной степени упрощают процесс создания и тиражирования готовых изделий.

О важности привития компетенций в данной области школьникам говорят ведущие IT компании, которые сталкиваются с дефицитом квалифицированных 3D моделеров, способных реализовывать функциональные проекты изделий различной сложности.

Научные исследования и космические задачи, архитектура, медицинские и промышленные разработки, машиностроение и авиация – в любой области сегодня не обойтись без трёхмерных информационных моделей объектов. Владение методом создания таких моделей, а так же доведения их до готового продукта на этапах, включающих 3D печать и постобработку готовой модели в значительной степени расширяют возможности будущего инженера, формируя его представления о процессе прототипирования, а на этапе обучения в школе данные навыки позволят создавать полноценные проекты, понятно и наглядно донести их содержание до слушателей, создавать новые и востребованные для себя изделия.

Новизна программы

Изучение информационного моделирования и прототипирования в программе Blender позволяет эффективно получать знания в области 3D моделирования объектов, позволяет на практике изучить процесс подготовки, созданных компьютерных моделей, к печати с использованием 3D принтера. Задания, разработанные к каждому уроку, дают возможность закрепить новый материал и сделать процесс обучения лёгким и интересным, а также реализовать собственный проект. Знания, полученные в рамках данного курса, позволяют овладеть навыками моделирования и печати, для разработки собственных моделей.

Отличительные особенности программы

Отличительной особенностью программы является ее практическая направленность. Модели, созданные в программе Blender, служат основой для создания изделий по аддитивной технологии на, имеющемся в образовательном центре «Горностай», 3D принтере. Процесс создания модели, печати и постобработки становится ядром представлений о прототипировании, позволяя в дальнейшем разрабатывать собственные модели с полным представлением о дальнейших этапах разработки.

Программа опирается на концепцию системно – деятельностного подхода к организации учебного процесса. Широко применяются групповые и индивидуальные формы работы.

В процессе обучения и работы с детьми большое внимание уделяется развитию исследовательских, инженерных, проектных компетенций обучающихся.

Главное место на занятиях отводится активной и разносторонней, в максимальной степени самостоятельной познавательной деятельности ученика.

Для реализации технологии деятельностного метода в рамках дополнительного образования используются следующие приёмы:

- Ученик получает знания не в готовом виде, а только основные принципы и алгоритмы работы с программными продуктами. Он узнаёт «принципы работы» используемых программ и процессов работы с полученным прототипом и далее, руководствуясь своим творческим замыслом, отыскивает нужные пути для решения задачи (создание своей графической модели и готового продукта). Так происходит формирование умений самостоятельного обучения.

- Подача нового материала происходит с учётом возрастных и психологических особенностей детей. Таким образом осуществляется принцип непрерывности изучения

материала и преемственность между всеми ступенями и этапами обучения.

- Целью обучения ставится не работа в 3D графическом редакторе, а умение создать модель из любой области нашей жизни и ее реализация в готовом физическом объекте. Таким образом, происходит более глубокое понимание моделирования в связке с последующими этапами разработки готовых проектов, а также формирование учащимися обобщенного системного представления о мире (природе, обществе, самом себе, социокультурном мире и мире деятельности, о роли и месте каждой науки в системе наук).

- Наличие 3D принтера в сочетании с программным комплексом позволяют реализовать на практике принцип минимакса, т.е. обеспечить ученику возможность освоения содержания образования на максимальном для него уровне (определяемом зоной ближайшего развития возрастной группы) и обеспечить при этом его усвоение на уровне социально безопасного минимума знаний.

- На занятиях достигается состояние психологической комфортности, заключающееся в снятии всех стрессообразующих факторов учебного процесса, создание доброжелательной атмосферы, ориентированной на реализацию идей педагогики сотрудничества, развитие диалоговых форм общения.

- Ученики сами выбирают задачу и пути для ее решения, постоянно развивая свои творческие способности.

Педагог выступает в роли наставника и эксперта.

Адресат программы

Программа ориентирована на обучающихся, в возрасте от 11 до 14 лет, имеющих базовый уровень владения ИКТ, **требуется базовое владение средой разработки Blender.**

Данный возраст совпадает с предкритической фазой развития ребёнка - переходом к кризису младшего подросткового возраста (11-13 лет), характеризующийся началом перехода от детства к взрослости, при котором центральным и специфическим новообразованием в личности подростка является возникновение и развитие у него самосознания - представления о том, что он уже не ребёнок, а также внутренней переориентацией подростка с правил и ограничений, связанных с моралью послушания, на нормы поведения взрослых. Данному возрасту характерно:

- возникновение нового отношения к учению – стремление к самообразованию, тенденция к самостоятельности в учении: желание ставить цели и планировать ход учебной работы, потребность в экспертной оценке своих достижений, повышение внутренней уверенности в своих умениях, личностное проявление и признание этого проявления сверстниками и взрослыми;

- появление новых требований к учебной деятельности самим подростком: обеспечение условий для его самооценки и самораскрытия, повышение значимости для уважаемых подростком людей, для общества;

- становление принципиальной личной склонности подростка к изучению того или иного предмета, знание цели изучения предмета, возможность применения результатов обучения в решении практических задач;

- субъективное переживание, чувство взрослости, в частности: потребность равноправия, уважения и самостоятельности, требование серьезного, доверительного отношения со стороны взрослых;

- общение со сверстниками как самостоятельной сферы жизни, в которой критически осмысливаются нормы этого общения;

- проявление интереса к собственной личности: установка на обширные пространственные и временные масштабы, которые становятся важнее текущих, сегодняшних; появление стремления к неизвестному, рискованному, к приключениям, героизму, испытанию себя; появление сопротивления, стремления к волевым усилиям, перерастающее иногда в свои негативные варианты;

- пробуждение активного взаимодействия, экспериментирования с миром

социальных отношений;

- появление к концу подросткового возраста способности осознанно, инициативно и ответственно строить свое действие в мире, основываясь не только на видении собственного действия безотносительно к возможности его реализации, но с учетом «отношения мира» к своему действию.

Данная программа использует современные формы обучения, в которых подросток может реализовать свою активность, деятельностный характер мышления, тягу к самостоятельности; она способствует самоопределению подростка через опробование себя в новых видах деятельности, создание индивидуального личностно-значимого проекта.

Объем и срок освоения программы

Объём программы: 40 часов.

Продолжительность – с 09.01.2025 по 31.05.2025

Форма обучения: очная.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Длительность и количество занятий – 1 раз в неделю по 2 академических часа. (1 академический час равен 45 минутам). Общий объём 40 часов.

Состав группы обучающихся – постоянный.

Количество обучающихся в одной группе: 10-12 человек.

1.2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель:

Формирование знаний и навыков обучающихся в области цифрового моделирования и создания печатных 3D моделей, развитие интеллектуальных способностей, технического, конструкторского мышления детей.

Задачи:

Предметные:

- сформировать представления об основных понятиях информационного моделирования и прототипирования;
- сформировать представление о процессе создания 3D прототипов;
- создать представления о программной среде Blender, её преимуществах и недостатках;
- сформировать основные понятия в области конструирования;
- изучить технологии 3D-печати, разновидности оборудования и особенности работы с ними;
- сформировать представление о постобработке распечатанных прототипов;
- дать основные алгоритмы работы с вышеуказанными технологиями;
- научить создавать 3D-модели и подготавливать их для последующей печати;

Метапредметные:

- сформировать умения ориентироваться в системе знаний;
- сформировать ключевые компетенции проектной деятельности;
- совершенствовать навыки обращения с персональным компьютером;
- закрепит ключевые компетенции проектной деятельности, включая умение формулировать тему и цель проекта, составлять план своей деятельности, осуществлять действия по реализации плана, результат деятельности соотносить с целью, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, доказывать, защищать свои идеи, оценивать результаты своей работы;

Личностные:

- развивать навыки анализа и самоанализа

- формировать умения самостоятельной деятельности;
- формировать внимательность, аккуратность при работе с техническими устройствами, целеустремлённость, упорство, желание добиваться поставленной цели.

1.3 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Время, указанное на прохождение каждого раздела программы, строго не регламентировано. Задания выполняются на компьютере с установленным соответствующим программным обеспечением. Темп работы учеников - индивидуальный.

№ п/п	Тема	Всего часов	Теория	Практика	Формы аттестации
1	Вводное занятие Установка программного обеспечения, интерфейс программы, Разновидности 3D-печати.	2	1	1	беседа, определение уровня владения ПО. Наблюдение
2	Разработка мини-проекта.	9	1	8	творческая работа. наблюдение.
3	Защита первого мини-проекта	1		1	защита мини-проекта.
4	Итоговый проект	26	4	22	творческий проект.
5	Защита итогового проекта	2		2	защита проекта
7	Итого (часов):	40	6	34	

Содержание занятий

Вводное занятие

Теория:

Программное обеспечение Официальный сайт Blender, дистрибутив, тип ОС, версия программы, установка на ПК, интерфейс программы Blender.

Разновидности 3D-печати. Новые технологии создания информационных моделей. Разновидности 3D-печати, их функциональные различия, плюсы и минусы.

Практика:

Тестовое занятие для оценки умений участников курса (владение программой Blender).

Разработка мини-проекта.

Теория:

Способы создания 3D-моделей и их разновидности. Плюсы и минусы. Определение особенностей 3D-моделей для мини-проекта в заданных условиях фотополимерной 3D-печати. Особенности фотополимерной 3D-печати,

Практика:

Создание простой модели, 3 D печать и постобработка фотополимерных прототипов, покраска готового изделия.

Защита первого мини-проекта

Практика:

Презентация готового мини-проекта

Итоговый проект

Теория:

Выбор темы, типа готового продукта. Особенности разработки полигональных моделей для печати, ретопология, особенности постобработки моделей, созданных методом FDM-

печати, особенности работы с 3D-принтером, алгоритмы 3D-печати.

Практика: создание 3D модели, печать и постобработка.

Подготовка к защите итогового проекта

Теория:

Как подготовить презентацию для защиты проекта.

Практика:

Завершение работы над проектом - завершение этапа постобработки, подготовка презентаций для защиты проекта.

Защита проекта

Практика:

Презентация проекта в группе

1.4 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате обучения ребёнок:

Будет знать:

- базовые понятия цифрового моделирования для создания печатных моделей;
- особенности и принципы работы программ для создания полигональных моделей и их подготовки к печати на 3D-принтере;

- особенности программной среды Blender

- различные виды 3D-печати и базовые принципы работы с 3D-принтером;

Будет уметь:

- конструировать 3D объекты и подготавливать их для последующей печати;

- распечатывать и обрабатывать, распечатанные на 3D-принтере модели;

- создавать собственные цифровые модели для целей учебного проекта или досуга;

- ориентироваться в системе знаний в области 3D моделирования;

- работать с информацией, искать ее в сети Интернет;

- презентовать свою работу;

- соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль и корректировку действий в соответствии с изменяющейся ситуацией;

- оценивать правильность выполнения учебных задач;

- создавать проект 3D-печати;

У обучающихся могут быть развиты следующие личностные качества:

- навыки анализа и самоанализа;

- самостоятельность в планировании деятельности и путей достижения цели;

- коммуникативные умения и навыки межличностной коммуникации (ведение дискуссии, выступление с сообщениями и т. д.);

- целеустремлённость и усидчивость в процессе творческой, исследовательской работы

внимательность, аккуратность при работе с техническими устройствами.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

3D Моделирование и прототипирование.

Период обучения – учебное полугодие, 1 раз в неделю по 2 часа.

Примерный календарный учебный график в Приложении №1.

2.2 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение программы:

Учебное помещение:

1. Учебный класс, оборудованный ПК

2. ПК с операционной системой Windows 10 (64 разрядная, оперативная память не

менее 4 Gb) по количеству участников курса;

3. Двухструйный 3D принтер TotalZ с расходными материалами.
4. Презентационное оборудование: экран, проектор; интерактивная доска;
5. Пластик для 3D печати.

Информационное обеспечение:

Образовательный Центр гимназия «Горностай» <https://gornostay.com/>

Официальный сайт Blender. <https://www.blender.org/>

Введение в Blender. Курс для начинающих // Лаборатория линуксоида URL:
<https://younglinux.info/blender.php>.

2.3 ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Оценка качества освоения программы осуществляется по результатам освоения учащимися модулей образовательной программы. Положительный результат освоения всех модулей свидетельствует о достижении детьми запланированных образовательных результатов.

Формы оценки уровня достижений обучающихся:

- наблюдение, беседа;
- выполнение и разбор заданий;
- творческий проект.

Формы фиксации образовательных результатов:

Для фиксации образовательных результатов в рамках курса используются:

- пакет промежуточных заданий, выполненных обучающимися;
- творческие проекты, выполненные обучающимися - полнота, прочность усвоения теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.
- отзывы обучающихся по итогам занятий и итогам обучения.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

Индивидуальные проекты, созданные в 3D редакторе и распечатанные на 3 D принтере

Диагностика результата, контроль за прохождением образовательной программы:

1. Интерес детей к занятиям диагностируется путем наблюдений за ребенком во время выполнения практических заданий.
2. Развитие творческих способностей диагностируется через анализ качества и сложности выполнения проекта.
3. Владение ребенком теоретическим материалом оценивается во время выполнения заданий и проведении теоретического опроса обучающегося.

2.4 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Текущий контроль сформированности результатов освоения программы осуществляется помощью нескольких инструментов на нескольких уровнях:

- на каждом занятии: опрос, выполнение тренировочных и творческих заданий, самоконтроль ученика;
- выполнение творческих проектов;

Показатели выполнения практических заданий:

- решают практические задачи по образцу, следуя прямым указаниям педагога;
- умеют выполнять задания, внося изменения в образец, манипулируя изученным материалом, но обращаются за помощью к педагогу;
- самостоятельно формируют алгоритм действий, применяя все ранее изученные алгоритмические конструкции.

2.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Данная программа основана на взаимосвязи процессов обучения, воспитания и развития обучающихся. Основными принципами работы по программе являются:

- *принцип научности* - трансляция знаний в изучаемой предметной области, соответствующих современному уровню;
- *принцип доступности* - соответствие учебного материала возрастным особенностям детей и подростков;
- *принцип наглядности* – использование визуальных образов и образцов для формирования знаний, умений и навыков в области 3D моделирования;
- *принцип системности* - содержание занятий предполагает постепенное и последовательное наращение знаний, необходимых для обучения 3 D моделированию.

Формы организации учебного занятия

комбинированное, практическое, творческо-поисковое, проектное занятие.

Основной тип занятий — комбинированный, сочетающий в себе элементы теории и практики. Большинство заданий курса выполняется самостоятельно спомощью персонального компьютера и необходимых программных средств.

Методы обучения: основы технологии SMART, кейс-методы, словесные (беседа, опрос и т. д.), наглядные (демонстрация схем, таблиц, инфографики, презентаций и т. д.), практические (практические задания), метод проектов.

В качестве методов воспитания по программе используются упражнение, убеждение, мотивация, поощрение.

Алгоритм учебного занятия

1. Организация рабочего места, знакомство с заданием, его анализ, планирование алгоритма действий (30 мин).
2. Конструирование, моделирование по образцу, рисунку, простейшему чертежу или эскизу или по заданным условиям (15 мин).
3. Переменка (10 минут)
4. Конструирование, моделирование по образцу, рисунку, простейшему чертежу или эскизу или по заданным условиям (30 мин).
5. Представление и анализ результатов работы (10 мин).
6. Уборка рабочего места (5 минут)

2.6 РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

Процесс воспитания рассматривается как приоритетная, важнейшая составляющая образовательного процесса, определяется государственным заказом и системой государственного образования. В Федеральном законе Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" воспитание определено как деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде.

Дополнительное образование решает проблему занятости обучающихся, органически сочетая виды организации досуга с различными формами образовательной деятельности. Особенностью процесса дополнительного образования является то, что оно предоставляется детям в их свободное время и разворачивается на фоне свободного выбора, добровольного участия, избирательности ими своего образовательного пути, режима, уровня и конечного

результата.

Программа воспитания реализуется в соответствии с запросом обучающихся и их родителей (законных представителей), с учетом направленности дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы, предусматривающей углубленное изучение отдельных областей современных информационных технологий в соответствии с развитием интересов и особых образовательных потребностей обучающихся.

Цель: Развитие личности ребенка через реализацию воспитательного потенциала предмета обучения.

Задачи воспитания:

- усвоение обучающимися знаний, норм, ценностей, которые выработало российское общество (социально значимых знаний);
- приобретение соответствующего этим нормам, ценностям, традициям опыта поведения, общения;
- формирование ценностей самостоятельности и инициативы;
- формирование готовности обучающихся к саморазвитию и самостоятельности;
- мотивацию к целенаправленной образовательной деятельности;
- формирование ценности научного познания, получению знаний, качественного образования с учетом личностных интересов и общественных потребностей.

Воспитательная деятельность осуществляется во время занятий на основе системно-деятельностного, личностно-ориентированного подходов и с учетом принципов воспитания: гуманистической направленности воспитания, совместной деятельности детей и педагога, следования нравственному примеру, безопасной жизнедеятельности, инклюзивности, возрастосообразности.

Современные дети проявляют интерес к новым технологиями. 3D моделирование позволяет создавать любые предметы и объекты, ограничения кроются только в фантазии автора и его навыках моделирования. Возможность попробовать себя в новой сфере – быстрое получение результата в рамках создания своего проекта является важной составляющей мотивации к обучению и освоению сложных технологий.

В процессе занятий задаются стандарты и нормы поведения в группе, правила общения в коллективе; обсуждаются ценностные аспекты взаимоотношений, нравственных и безнравственных поступках.

Специфика обучения позволяет развивать навыки аналитического мышления, самостоятельность, упорство в достижении цели, позволяет развивать интерес к техническим видам творчества, найти новые увлечения.

2.7. КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.

№ п/п	Название мероприятия	Форма проведения	Сроки проведения
1	Вводное занятие. Знакомство.	учебное занятие	январь
2	Тематические беседы на учебном занятии (правила и культура поведения, умение слушать)	Беседа, дискуссия	ежемесячно
3	мой первый 3D мини-проект	творческое занятие	февраль
4	Презентация проекта	Итоговое занятие	май

3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы для педагога:

1. Григорьев Д.В. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор: пособие для учителя. – Москва: Просвещение, 2014. — 223с. SBN:978-5-09-020549-8
2. Blender: официальный сайт.URL: <https://www.blender.org> (дата обращения 28.05.2024)
3. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. — СПб.: ВHV Санкт-Петербург, 2016. — 400 с. ISBN: 978-5-9775-3494-9
4. Точное моделирование в Blender. Моделирование фермы для навеса // ПРОГРАМИШКА.РФ. URL: https://programishka.ru/catalog/show_catalog/116/ (дата обращения 28.05.2024)
5. Введение в Blender. Курс для начинающих // Лаборатория линуксоида URL: <https://younglinux.info/blender.php> (дата обращения 02.09.2024)

Список литературы для обучающихся

1. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. — СПб.: ВHV Санкт-Петербург, 2016. — 400 с. ISBN: 978-5-9775-3494-9
2. Точное моделирование в Blender. Моделирование фермы для навеса // ПРОГРАМИШКА.РФ. URL: https://programishka.ru/catalog/show_catalog/116/ (дата обращения 28.05.2024)
3. Введение в Blender. Курс для начинающих // Лаборатория линуксоида. URL: <https://younglinux.info/blender.php> (дата обращения 02.09.2024)

**Календарный учебный график к программе
«3D Моделирование и прототипирование»**

Группа 1 пятница 15.00-16.40

Группа 2 пятница 16.50-18.10

№ п/п	Месяц	Число	Название темы	Форма контроля
1	январь	10	Вводное занятие. ТБ на занятиях. Программа Blender. Вводная лекция «Разновидности 3D печати».	беседа, выполнение заданий
2		17	Разработка мини-проекта. Моделирование. Лекция «Способы создания 3D моделей и их разновидности».	выполнение заданий
3		24	Разработка мини-проекта. Моделирование. Лекция «Особенности фотополимерной печати».	выполнение заданий
4		31	Разработка мини-проекта. Определение темы. Моделирование.	выполнение заданий
5	февраль	7	Разработка мини-проекта. Постобработка. Вводная лекция «Постобработка фотополимерных прототипов».	наблюдение
6		14	Разработка мини-проекта. Покраска. Вводная лекция «Особенности окрашивания 3D моделей» Защита мини-проекта и определение темы для итогового проекта.	защита минипроекта
7		21	Разработка итогового проекта. Моделирование.	выполнение заданий
8		28	Разработка итогового проекта. Моделирование.	выполнение заданий
9	март	7	Разработка итогового проекта. Ретопология.	выполнение заданий
10		14	Разработка итогового проекта. Ретопология.	выполнение заданий
11		21	Разработка итогового проекта. Лекция «Особенности 3д печати методом наплавления, особенности работы с 3D принтером».	выполнение заданий
12		28	Разработка итогового проекта. Постобработка. Лекция «Особенности обработки FDM-прототипов».	выполнение заданий
13	апрель	7	Разработка итогового проекта. Постобработка. «Особенности обработки FDM-прототипов».	выполнение заданий
14		14	Разработка итогового проекта. Моделирование.	наблюдение
15		21	Разработка итогового проекта. Моделирование.	наблюдение
16		28	Разработка итогового проекта. Постобработка.	наблюдение
17	май	16	Разработка итогового проекта. Покраска.	наблюдение
18		23	Разработка итогового проекта. Покраска.	наблюдение
19		30	Подготовка к защите итогового проекта.	защита проекта
20		31	Презентация и защита итогового проекта.	защита проекта

Критерии оценивания результатов освоения программы

Оцениваемый результат	Минимальный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Ученик знает			
теоретическая подготовка	базовые понятия цифрового моделирования для создания печатных моделей; общие принципы работы программ для создания полигональных моделей; особенности программной среды Blender	базовые понятия цифрового моделирования для создания печатных моделей; особенности и принципы работы программ для создания полигональных моделей и их подготовки к печати на 3D-принтере; особенности программной среды Blender	базовые понятия цифрового моделирования для создания печатных моделей; особенности и принципы работы программ для создания полигональных моделей и их подготовки к печати на 3D-принтере; особенности программной среды Blender различные виды 3D-печати и базовые принципы работы с 3D-принтером
Ученик умеет			
конструирование 3D объектов программной среде Blender и подготовка их к последующей печати	неуверенно владеет программой, часто обращается за помощью педагога, может создавать простые конструкции	легко создает простые конструкции, в создании более сложных испытывает затруднения	способен самостоятельно создавать сложные трехмерные конструкции
печать и постобработка- модели	не может самостоятельно обращаться с 3D-принтером и сопутствующими программами. в постобработке неаккуратен	способен описать примерный алгоритм подготовки модели к печати. Может с помощью преподавателя подготовить модель к печати. В постобработке аккуратен.	способен самостоятельно подготовить модель к печати и описать алгоритмы этого процесса, использовать необходимые программы и описать алгоритм работы устройства. В постобработке аккуратен.
создание собственных цифровых моделей – проект.	может создавать только простые полигональные модели, часто	Обучающийся стремится создать более сложную	Обучающийся уверенно создает сложные модели и

способность ориентироваться в системе знаний в области 3 D моделирования; работать с информацией, искать ее в сети Интернет;	обращается за помощью к педагогу. действует в рамках заданного алгоритма	модель (детализация, текстуры), проявляет самостоятельность в поисках нужной информации, за помощью обращается в сложных случаях	готовит их к 3D печати, легко находит нужную информацию, ярко проявлен интерес по овладению новыми навыками,
навыки презентации	недостаточная уверенность, аргументация позиций	уверенность во время выступления, хороший стиль речи, аргументированность и убедительность. Хорошая визуализация защиты	уверенность во время выступления, отличный стиль речи, высокая убедительность и аргументированность. Качественная визуализация защиты
оценка правильности выполнения учебных задач	не всегда соотносит свои действия с планируемыми результатами, нуждается в помощи педагога	соотносит свои действия с планируемыми результатами, просит помощи у педагога для контроля и корректировки действий	соотносит свои действия с планируемыми результатами, самостоятельно осуществляет контроль и корректировку действий
Результаты личностного развития			
самостоятельность и целеустремленность	нуждается в подкреплении правильности своих действий и мотивации по созданию проекта	знает какую цель он хочет достичь, но нуждается в помощи при планировании деятельности	сам ставит цель и планирует свою работу на занятии по ее достижению
навыки коммуникации	на занятиях часто отвлекает педагога и других ребят, может нарушать правила этики, исправляется после замечаний	проявляет уважение в общении, доброжелателен	охотно, идет на сотрудничество и взаимодействие с другими детьми из группы, легко делится своими знаниями и оказывает посильную помощь товарищам.