

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**‌****Министерство образования и науки Хабаровского края ‌‌**

**‌****Администрация Комсомольского муниципального района‌**​

**МБОУ СОШ № 1 сельского поселения "Село Хурба"**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| РАССМОТРЕНОна педагогическом совете № 1 от «29» августа 2023 г. | СОГЛАСОВАНОзам. директора по УМР\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Н.В. Жукот «29» августа 2023 г. | УТВЕРЖДЕНОи.о. директора \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Н.Н. Самсоноваприказ №216от «29» августа 2023 г. |

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ**

**ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**3-D прототипирование**

Уровень освоения: стартовый

Возраст учащихся: 10-17 лет

Срок реализации 1 год

с. Хурба, 2023

**Содержание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** **п/п**  |  **Наименование**  | **Страница**  |
| 1  | **РАЗДЕЛ I. «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»**  |   |
| 1.1  | Пояснительная записка  | 3  |
| 1.2  | Цель и задачи  | 4  |
| 1.3  | Содержание программы  | 6  |
| 1.4  | Планируемые результаты  | 8  |
| 2  | **Раздел II. «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»**  |   |
| 2.1  | Календарный учебный график  | 10  |
| 2.2  | Условие реализации программы  | 35  |
| 2.3  | Формы аттестации  | 35  |
| 2.4  | Оценочные материалы  | 35  |
| 2.5  | Методические материалы  | 36  |
| 2.6  | Список литературы  | 36  |

**Раздел 1. Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты**

**1.1 Пояснительная записка**

Трехмерная печать применяется для построения модели объекта. Используется практически во всех областях науки и техники. в учебном процессе дает возможность создать модели по таким предметам как физика, черчение, химия и т.д.

Самое широкое применение – архитектура, медицина, робототехника, машиностроение, трехмерная графика и т.д.

Нормативно-правовой основой программы являются следующие документы:

1. Федеральный Закон «Об образовании в Российской федерации» (от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ);
2. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН СП 2.43648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28, введённые в действие с 01 января 2021 г.;
3. Концепция развития дополнительного образования детей (утв. Распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р);
4. Стратегия развития и воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утв. Распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. №996-р);
5. [Распоряжение Правительства Хабаровского края от 05.08.2019 г. № 645-рп «Об утверждении Концепции персонифицированного дополнительного образования детей в Хабаровском крае»;](https://minobr.khabkrai.ru/?menu=getfile&id=3106)
6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018г. N 196 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программ» (с изменениями 30.09.2020г.).
7. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
8. Положение о дополнительной общеобразовательной программе, реализуемой в Хабаровском крае (утв. Приказом Краевого государственного автономного образовательного учреждения дополнительного образования ««Центр развития творчества детей (Региональный модельный центр дополнительного образования детей Хабаровского края)» №383-П от 26.10.2019 г.

**Направление программы**

Направленность программы – техническая.

**Актуальность**

Актуальность, данной программы определяется быстрым развитием новых технологий и в следствие появление новых рабочих специальностей, требующих новых знаний.

Президент РФ, Владимир Путин, в 2018 году на форуме «Рабочая молодежь» подчеркнул " Мы много раз уже об этом говорили, говорили о том, что нашей обновляющейся экономике, которая выходит на новые рубежи, связанные с внедрением новых технологий, ей нужны и новые кадры, прежде всего кадры инженерные. Я уже публично высказывался много раз, это касается рабочих профессий, касается собственно инженерной подготовки в высших учебных заведениях. Что касается непосредственно рабочих профессий, то тоже уже было сказано: чтобы внедрять уже принятые ранее решения по прикладному бакалавриату, нам нужны специалисты с инженерными знаниями.

Нужны те, кто понимает, что такое современное производство, как оно устроено. Нужны люди, которые понимают, что такое программирование, робототехника. Это сложный вид деятельности, но без того, чтобы овладеть всеми этими знаниями и навыками, нам, конечно, не решить серьёзных вопросов, которые стоят перед нашей страной.

Если вы обратили внимание, в Послании я говорил – и в гражданской, и в оборонной части, в гражданской много говорил об этом, с разных сторон – и прямо, и с намёками, но в значительной степени речь шла о подготовке в области рабочих профессий, причём по самым разным направлениям. Что касается обороны, то я прямо сказал: может быть, кто-то из вас слышал, что все современные виды вооружений, которые у нас сейчас разработаны, поступают на вооружение, – это результат работы наших учёных, конструкторов, инженеров, и, если обратили внимание, сказал – талантливых рабочих, которые увлечены своим делом и которые из года в год спокойно, без всякой саморекламы, но с полной отдачей сил и, самое главное, эффективно выполняют свою работу и добиваются выдающихся результатов. Если бы этого не было, если бы не было этих людей, то и результата не было бы никакого."

На современном этапе реформирования системы образования вновь возникла необходимость в переоценке отношения педагогов к формированию и развитию инженерного мышления. Современные требования педагогики основываются на внимательном изучении индивидуальных особенностей личности каждого обучающегося, в развитии заинтересованности, в самореализации и поиске максимальной реализации его способностей и склонностей. В связи с этим одной из главных целей образования является развитие инженерно-технического образования обучающихся. Но развитие инженерно-технического образования невозможно без развития аналитического ума, технической пытливости, познавательного интереса, инженерного мышления.

Однако практика показывает, что инженерное мышление сформировано на не достаточном уровне далеко не у всех обучающихся. Педагоги не только начальной, но и средней школы, а часто и преподаватели вузов отмечают, что с каждым годом увеличивается количество обучающихся, нацеленных не на добывание и продуцирование нового знания, а только на потребление уже имеющегося. Низкое инженерно- техническое мышление и самостоятельность не позволяют таким обучающимся быть успешными в учебной, а затем и в профессиональной сфере.

Практика показывает, что многие педагоги, признавая необходимость и важность развития инженерного мышления, испытывают сложности в определении адекватных средств обучения.

Практика показала, что формирование инженерного мышление у обучающихся в процессе занятий по образовательной робототехнике проходит успешно, если работа построена на основе актуализации эмоционального, интеллектуального, регулятивного, творческого компонентов.

В современных исследованиях в качестве средств, направленных на стимулирование инженерного мышления в обучении, создание творческой атмосферы образовательного процесса предлагаются активные и интерактивные формы организации образовательного процесса.

Современные образовательные стандарты, реализуя системно-деятельностный подход, ориентируют педагога вести ребенка по собственной траектории развития в пространстве дополнительного образования, при этом стимулировать, поддерживать, активизировать внутренние резервы развития и формирования потребности в инженерном мышлении.

Под инженерным мышлением понимается комплекс интеллектуальных процессов и их результатов, которые обеспечивают решение задач в инженерно-технической деятельности по шести категориям:

 ЗНАТЬ: роль техники в развитии производства, основные технические термины и понятия, устройство и принцип действия основных механизмов, основы проектирования и конструирования, современные методы поиска и обработки информации;

 ПОНИМАТЬ: значение техники в развитии производства, назначение и принцип действия технических устройств, сущность решаемой технической задачи, значение выполняемой технической деятельности;

ПРИМЕНЯТЬ: технические знания в конкретных условиях, детали и орудия труда в ситуациях неопределенности, знания и умения для технических расчетов, умения быстро и качественно обработать техническую информацию;

 АНАЛИЗИРОВАТЬ: технические объекты и процессы, состав, структуру устройство и принципы действия технического объекта, технические проекты и документацию, назначение технической конструкции, прототипы создаваемого объекта.

 СИНТЕЗИРОВАТЬ: на основе полученных данных генерировать новую идею, создавать новые образы и изменять их, переосмысливать технические объекты, видеть в них другие свойства и другое назначение.

ОЦЕНИВАТЬ: оптимальность решения технической задачи, аргументированность технического решения, новые идеи, полученный результат.

Представленные показатели создают целостное представление о деятельности будущего инженера и позволят более полно представить основные элементы деятельности обучающихся в процессе формирования инженерного мышления с учетом возрастных особенностей, уровня обученности и специфики психических процессов.

Главное в инженерном мышлении - решение конкретных, выдвигаемых производством задач и целей с помощью технических средств для достижения наиболее эффективного и качественного результата. При этом рационализация, изобретение и открытие как результаты научно-технического творчества порождают качественно новые результаты в области науки и техники и отличаются оригинальностью и уникальностью.

Зачатки инженерного мышления необходимы ребенку с раннего возраста, так как он живет в мире техники, электроники и даже роботов. Предполагаемый вид мышления нужен для изучения и эксплуатации техники, а также для постепенного «погружения» ребенка в техномир, где обучаем его исследовательской цепочки «кнопка - процесс - результат». Дети должны иметь представление о моделировании, как о части научно-технического творчества.

Современному человеку, как никогда сегодня требуются особые умения, т.е. элементы структуры инженерного мышления, которые так необходимые для обучения и инноваций, поэтому инженерное мышление должно опираться на хорошо развитое воображение и включать различные виды мышления: логическое, творческое, наглядно-образное, практическое, теоретическое, техническое, пространственное и др.

Из выше сказанного можно сделать вывод, что обучающемуся требуются особые умения, необходимые для обучения и инноваций, т.е. элементы структуры инженерного мышления, что только подтверждает актуальность программы.

**Новизна**

Дополнительность по отношению к программам общего образования – программа расширяет и углубляет знания обучающихся по техническим дисциплинам, полученные в школе, а также знакомит обучающихся со знаниями, не входящими в школьную программу.

Новизна дополнительной общеразвивающей программы «3D-моделирование и прототипирование» заключается в соединении теоретического и практического материала, методах и формах организации учебной деятельности. Программа по 3D-моделированию направлена на подготовку обучающихся к их инженерному будущему. На занятиях ребятам предлагается представить себя в разных ролях: конструктора, инженера, художника визуализатора и др. Использование новейших компьютерных программ для работы с трехмерным материалом и чертежами является важной отличительной особенностью данной программы от многих других, предложенных в рамках системы дополнительного образования.

Отличительная особенность данной программы заключается в соблюдении принципа преемственности в обучении и работе с программным продуктом, начиная со школьной скамьи и заканчивая производством и направлена на получение навыков дизайн - проектирования, дающих представление о профессии промышленного дизайнера.

В процессе реализации программы предоставляются условия для создания собственных проектов. Обеспечение активного участия в выставочных мероприятиях и в мероприятиях соревновательного характера в дополнительном образовании сфере научно-технического творчества.

**Педагогическая целесообразность**

 Дополнительное образование детей увеличивает пространство, в котором они могут развивать свою творческую и познавательную активность, реализовывать свои личностные качества, демонстрировать те способности, которые зачастую остаются невостребованными основным образованием.

 В рамках программы обучающиеся осуществляют научно-исследовательскую деятельность, работают по методу проектов, что позволяет не только активно вовлекать детей в процесс самообразования и саморазвития, но и способствует их профессиональной ориентации.

 Профориентационная направленность программы является её неотъемлемой частью, поскольку позволит обучающимся попробовать свои силы в освоении профессиональных компетенций таких специальностей, как «Инженеры CAD (сфера инженерного прототипирования)», «Универсальные 3D-моделлеры (подготовка файлов к 3D-печати)», «3D-скульпторы» и другие.

 Педагогическая целесообразность программы «3D-моделирование и прототипирование» заключается в том, что она позволяет в условиях глубоких изменений социально-экономической среды, происходящих в российском обществе, где особую роль приобретает проблема адаптации подростков к этим изменениям, подготовить их к дальнейшей самостоятельной творческой жизни.

 Процесс реализации программы способствует процессу коллективного творчества, прививаются навыки профессиональной деятельности.

 Программа составлена с учетом требований современной педагогики, учитывает личность ребенка, его индивидуальные особенности, склонности, характер, социальный заказ родителей, потребности обучающихся в развитие творческих способностей.

**Адресат программы**

Учащиеся 10-17 лет, имеющие представление о ПК и начальные знания при работе с компьютером.

**Объем и срок освоения программы**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Срок реализации** | **Общее количество часов** | **Количество занятий в неделю** | **Продолжительность одного занятия** | **Количество часов в неделю** | **количество недель** |
| 1 год | 144 | 2 | 2 | 4 | 36 |

**Формы организации образовательного процесса**

 Используемые формы организации деятельности детей на занятии: групповые и индивидуально-групповые.

Используемые формы занятий: презентация, конкурс, выполнение творческого задания, практические занятия, лекция с элементами беседы.

Занятия включают здоровье сберегающие технологии в образовании: организационные моменты, проветривания помещения, перемены, перерывы, во время которых выполняются упражнения для глаз и физические упражнения для профилактики общего утомления.

**1.2 Цель и задачи программы**

**Цель:** формирование основ инженерных навыков учащихся через CAD-конструирование, представления об аддитивных технологиях.

**Задачи:**

**Образовательные (предметные):**

 научить основам трехмерного моделирования;

 научить 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;

**Личностные:**

 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;

**Метапредметные:**

 развить творческую инициативу и самостоятельность;

 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**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** **п/п**  | **Наименование раздела, темы**  | **Количество часов**  | **Форма аттестации/ контроля**  |
| **Всего**  | **Теория**  | **Практика**  |
| **1.**  | Вводное занятие. История развития 3D-технологий. Техника безопасности  | 2  | 2  | -  | -  |
| **2.**  | Прикладное 3Dмоделирование. Средства и особенности 3Dмоделирования  | 4 | 4  | -  | Педагогическое наблюдение  |
| **3.**  | Знакомство с программным обеспечением для 3Dмоделирования  | 6  | 2  | 4  | Опрос  |
| **4.**  | Знакомство с 3Dпринтером  | 6  | -  | 6  | Опрос  |
| **5.**  | Элементарные геометрические фигуры  | 10  | 2  | 8  | 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.  | 20  | 2  | 18  | Самостоятельная работа  |
| **10.**  | Проверочная работа «Применение модификаторов при создании сложных объектов»  | 4  | -  | 4  | Самостоятельная работа  |
| **11.**  | Печать моделей, полученных в ходе проверочной работы.  | 8  | -  | 8  | Самостоятельная работа  |
| **12.**  | Режим «Скульптинг»  | 10  | 2  | 8  | Самостоятельная работа  |
| **13.**  | Текстовые инструменты  | 8  | 2  | 6  | Опрос  |
| **14.**  | Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели»  | 6  | -  | 6  | Самостоятельная работа  |
| **15.**  | Настройка мира, визуализация  | 10  | 2  | 8  | Опрос  |
| **16.**  | Разработка итогового проекта «Сказочный город»  | 22  | 10  | 12   | Защита проекта  |
|  | **Итого:**  | **144** | **32**  | **112**  |  |

**Содержание учебного плана**

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

*Теория:* история возникновения аддитивных технологий и 3Dтехнологий. Техника безопасности.Перспективы отрасли.

1. ***Прикладное 3D-моделирование. Средства и особенности 3Dмоделирования.***

 *Теория:* существующие доступные средства 3D-моделирования.

Особенности прикладного 3D-моделирования. ***3. Знакомство с программным обеспечением для 3D-моделирования.***

*Теория:* запуск программы, знакомство с интерфейсом и инструментарием.

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

***4. Знакомство с 3D-принтером.***

*Практика:* запуск и калибровка 3D-принтера.Заправка пластика и подготовка к печати. ***5. 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.

1. ***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.

1. ***Проверочная работа «Моделирование и печать простейших фигур по образцу».*** *Практика:* выполнение проверочной работы.
2. ***Особенности кривых.***

*Теория:* знакомство с кривыми в трехмерном пространстве.

*Практика:* моделирование и печать шахматных фигур.

1. ***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).

1. ***Проверочная работа «Применение модификаторов при создании сложных объектов».***

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

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

*Практика:*печать моделей, полученных в ходе проверочной работы*.*

1. ***Режим «Скульптинг».***

*Теория:* знакомство с инструментарием режима «Скульптинг».

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

1. ***Текстовые инструменты.***

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

*Практика:* создание и печать текстовых моделей.

1. ***Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели».***

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

1. ***Настройка мира, визуализация.***

*Теория:* Материалы и текстурирование. Источники света. Визуализация.

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

1. ***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**

**Образовательные (предметные):**

• научатся основам трехмерного моделирования;

• научатся эксплуатировать электрооборудование с соблюдением норм техники безопасности и правил эксплуатации;

• научатся основам эксплуатации 3D-принтеров и соответствующего программного обеспечения;

• научатся создавать и вести проекты от идеи до готового продукта;

• обучатся создавать трехмерные модели с помощью программы «Blender» и адаптировать их для 3D-печати;

• обучатся ставить и решать элементарные задачи, требующие технического решения;

• обучатся интерфейсу программы «Blender»;

• обучатся основным этапам создания 3D-модели;

• обучатся различным видам ПО для создания 3D-моделей;

• обучатся истории возникновения 3D-печати, особенности её развития, существующие технологии;

• разовьют конструкторские, инженерные и вычислительные навыки;

**Личностные:**

• разовьют психофизиологические качества: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главной задаче;

• разовьют умение ответственно относиться к проблемам общества, оказывать взаимопомощь в различных ситуациях;

• разовьют умение культурного и вежливого общения с окружающими;

**Метапредметные:**

• разовьют творческую инициативу и самостоятельность;

• научатся применять знания, умения и навыки, полученные при изучении других предметов: математики, физики, информатики, технологии; развить умение собирать, анализировать и систематизировать информацию;

• научатся применять знания, полученные в ходе реализации данной программы в других областях знаний.

• разовьют мотивацию и заинтересованность к естественным наукам, развиваться в различных направлениях знаний.

• научатся работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;

• воспитают умение культурного и вежливого общения с окружающими.

**1.5 Календарный учебный график**

Календарный учебный график в приложении 2.

**Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий**

**2.1 Условия реализации программы**

 **Материально-техническое обеспечение:**

Для работы необходимы, компьютеры для всех рабочих мест. Следующих характеристик, центральный процессор с тактовой частотой не менее 3,4 ГГц, частота шины 5000 МГц, объем кэш-памяти второго уровня не менее 4 Гб, тип оперативной памяти DDR-4 DIMM, тактовая частота 1066/1333 МГц, жесткий диск объемом не менее 1 Тб, интерфейс SATA II, оптический привод системного блока 1 (DVD±RW). Объем оперативной памяти не менее 16 Гб, видеокарта с размером видеопамяти не менее 4 ГБ, возможность подключения к локальной сети, комплект сетевого оборудования.

Возможность выхода в Internet с каждого рабочего места.

3D-принтер.

Проектор

Акустические системы (колонки, сабвуфер) и наушники

**Информационное обеспечение:**

Предполагается оснащение рабочих компьютеров, программными средствами: операционная система Microsoft Windows 7, 8, 10 32/64 bit Professional Russian. Основным рабочим инструментом, является «Blender».

Информационные ресурсы сети Internet:

<https://www.autodesk.com/>

<https://3dtoday.ru/>

<https://www.w3schools.com/>

**Кадровое обеспечение:**

 Требуется специалист с высшим педагогическим образованием, знающий графическое программное обеспечение, владеющий навыками работы со специализированными программами по управлению 3D-принтером и с самим 3D-принтером, опытный пользователь ПК.

**Методическое обеспечение программы.**

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).

Дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя печатные издания по тематике 3D-моделирования и IT-технологий.

**Методическое обеспечение для самообразования:**

* учебно-методическая литература;
* планы-конспекты занятий;
* обучающие видеоматериалы;
* опыт коллег размещающих работы в глобальной сети «Internet»;
* образовательные методы обучения высших учебных заведений;
* самостоятельное постоянное изучение ведущих отраслей IT;
* отслеживание литературы в области IT участие в online конференциях и форумах, вебинарах.

**2.2 Формы аттестации/контроля**

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.

**2.3 Оценочные материалы**

В качестве оценочного материала используется диагностическая методика, разработанная автором данной программы (см. Приложение 1). 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 Список литературы для преподавателей**

1. Исаев М.С., Фалеева Е.В, Тен Е.Е. Основы 3-х мерного моделирования. ДВГУПС 2015 г.
2. Джош Бук, Крис Ньюэн 3dsMax. Профессиональнаяанимация (Professional Short Films with Autodesk 3ds Max)/Пер. сангл. А. Климович, Анатолий Мизонов, В. Васильев. – М.: Триумф, 2007.  - 367с.: ил,
3. Келли Л. Мэрдок 3dsMAX 9. Библия пользователя – М.: Диалектика, 2007.  – 1344 с.: ил.
4. ТремблейТ. Autodesk Inventor 2013 и Inventor LT™ 2013. Основы. Официальный учебный курс/ Пер. с англ. Л. Талкина. – М.: ДМК Пресс, 2013.  - 344 с.: ил.
5. ТремблейТ. Autodesk Inventor 2012 и Inventor LT™ 2012. Официальный учебный курс/ Пер. с англ. Л. Талкина. – М.: ДМК Пресс, 2012.  - 352 с.

**2.6 Список литературы для учащихся**

1. Исаев М.С., Фалеева Е.В, Тен Е.Е. Основы 3-х мерного моделирования. ДВГУПС 2015 г.
2. Сборник видео уроков по 3DsMAX автора Исаева М.С. https://www.youtube.com/playlist?list=PLwimPIKKpZARJBJ5V9NzUEyHqvBVS\_E93
3. Джош Бук, Крис Ньюэн 3dsMax. Профессиональнаяанимация (Professional Short Films with Autodesk 3ds Max)/Пер. сангл. А. Климович, Анатолий Мизонов, В. Васильев. – М.: Триумф, 2007.  - 367с.: ил,
4. Келли Л. Мэрдок 3dsMAX 9. Библия пользователя – М.: Диалектика, 2007.  – 1344 с.: ил.
5. ТремблейТ. Autodesk Inventor 2013 и Inventor LT™ 2013. Основы. Официальный учебный курс/ Пер. с англ. Л. Талкина. – М.: ДМК Пресс, 2013.  - 344 с.: ил.
6. ТремблейТ. Autodesk Inventor 2012 и Inventor LT™ 2012. Официальный учебный курс/ Пер. с англ. Л. Талкина. – М.: ДМК Пресс, 2012.  - 352 с.: ил.
7. Сайт компании Autodesk. Страница, посвященная 3dmax // <http://www.autodesk.ru/products/autodesk-3ds-max/overview>

Сайт компании Autodesk. Страница, посвященная Autodesk Inventor."

Приложение 1

к дополнительной

общеобразовательной

общеразвивающей программе технической направленности

«3D прототипирование»

**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» |  |  |

Приложение 2

к дополнительной

общеобразовательной

общеразвивающей программе технической направленности

«3D прототипирование»

**Календарно-тематическое планирование**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  | Дата  | Тема занятия | Количество часов   | Время проведения занятия  | Форма занятия  | Место проведения  | Форма аттестации  |
| **1**  |  | **Вводное занятие. История развития 3Dтехнологий. Техника безопасности**  | **2**  |  |  |   | -  |
| 1.1  |  | История возникновения аддитивных технологий и 3D-технологий. Техника безопасности. Перспективы отрасли.  | 2  |  | теория  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба»  | Педагогическое наблюдение  |
| **2**  |  | **Прикладное 3Dмоделирование. Средства и особенности 3Dмоделирования**  | **2**  |  |  |  | Педагогическое наблюдение |
| 2.1  |  |  Существующие доступные средства 3Dмоделирования. Особенности прикладного 3D-моделирования  | 2  |  | теория  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| **3**  |  | **Знакомство с программным обеспечением для 3D моделирования** | **6**  |   |  |  | - |
| 3.1  |  | Запуск программы, знакомство с интерфейсом и инструментарием  | 2  |  | теория  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 3.2  |  | Интуитивное создание простейших 3D-моделей. Наглядный разбор ошибок.  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 3.3  |  | Интуитивное создание простейших 3D-моделей. Наглядный разбор ошибок.  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Опрос  |
| **4**  |  | **Знакомство с 3Dпринтером**  | **4**  |  |  |  | - |
| 4.1  |  | Запуск и калибровка. Занятие, приуроченное ко Дню учителя.  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 4.2  |  | Заправка пластика и подготовка к печати  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Опрос  |
| **5**  |  | **Элементарные геометрические фигуры**  | **12**  |  |  |  | - |
| 5.1  |  | Обсуждение простейших геометрических форм, их параметров и способов моделирования  | 2  |  | теория  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 5.2  |  | Моделирование простейших геометрических фигур (шар, куб, параллепипед, цилиндр, конус и пр) | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 5.3  |  | Моделирование простейших геометрических фигур (шар, куб, параллепипед, цилиндр, конус и пр)  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 5.4  |  | Печать простейших геометрических фигур. Определение проблем при печати различных фигур.  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 5.5  |  | Печать простейших геометрических фигур. Определение проблем при печати различных фигур.  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 5.6  |  | Печать простейших геометрических фигур. Определение проблем при печати различных фигур.  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Самостоятельная работа  |
| **6**  |  | **Преобразование объектов**  | **10**  |  |  |  | -  |
| 6.1  |  | Изучение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование).  | 2  |  | теория  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 6.2  |  | Применение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование). | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 6.3  |  | Применение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование).  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 6.4  |  | Моделирование и печать молекулы воды.  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 6.5  |  | Моделирование и печать чашки  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Самостоятельная работа  |
| **7**  |  | **Проверочная работа «Моделирование и печать простейших фигур по образцу»**  | **8**  |   |  |  | - |
| 7.1  |  | Моделирование простейших фигур по образцу  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 7.2  |  | Моделирование простейших фигур по образцу  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 7.3  |  | Печать простейших фигур по образцу. Занятие, приуроченное ко Дню матери в России. | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 7.4  |  | Печать простейших фигур по образцу  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Самостоятельная работа  |
| **8**  |   | **Особенности кривых**  | **10**  |  |  |  |  |
| 8.1  |  | Знакомство с кривыми в трехмерном пространстве  | 2  |  | теория  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 8.2  |  | Моделирование шахматных фигур.  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 8.3  |  | Моделирование шахматных фигур.  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 8.4  |  | Печать шахматных фигур.  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 8.5  |  | Печать шахматных фигур.  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Самостоятельная работа  |
| **9**  |  | **Виды и назначение модификаторов.** | **24**  |   |  |  | - |
| 9.1  |  | Изучение свойств и назначений модификаторов (на примере «Отражение», «Подразделение поверхности», «Винт», «Массив»)  | 2  |  | теория  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 9.2  |  | Применение свойств и назначений модификаторов (на примере «Отражение», «Подразделение поверхности», «Винт», «Массив»)  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 9.3  |  | Применение свойств и назначений модификаторов (на примере «Отражение», «Подразделение поверхности», «Винт», «Массив»)  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 9.4  |  | Применение свойств и назначений модификаторов (на примере «Отражение», «Подразделение поверхности», «Винт», «Массив»)  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 9.5  |  | Проверочная работа «Моделирование и печать фигур по образцу»  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 9.6  |  | Проверочная работа «Моделирование и печать фигур по образцу»  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 9.7  |  | Проверочная работа «Моделирование и печать фигур по образцу»  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 9.8  |  | Изучение модификатора «Логический»  | 2  |  | теория  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 9.9  |  | Моделирование головки сыра (с применением модификаторов)  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 9.10  |  | Моделирование головки сыра (с применением модификаторов)  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 9.11  |  | Печать головки сыра  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 9.12  |  | Печать головки сыра. Занятие, приуроченное ко Дню российской науки.  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Самостоятельная работа  |
| **10**  |  | **Проверочная работа «Применение модификаторов при создании сложных объектов»**  | **4**  |  |  |  | - |
| 10.1  |  | Проверочная работа «Применение модификаторов при создании сложных объектов» | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 10.2  |  | Проверочная работа «Применение модификаторов при создании сложных объектов»  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Самостоятельная работа  |
| **11**  |  | **Печать моделей, полученных в ходе проверочной работы.**  | **4**  |   |  |  | - |
| 11.1  |  | Печать моделей, полученных в ходе проверочной работы.  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 11.1  |  | Печать моделей, полученных в ходе проверочной работы. Занятие, приуроченное ко Дню защитника отечества.  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Самостоятельная работа  |
| **12**  |  | **Режим «Скульптинг»**  | **10**  |   |  |  | - |
| 12.1  |  | Знакомство с инструментарием режима «Скульптинг»  | 2  |  | теория  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 12.2  |  | Создание моделей с применением режима «Скульптинг»  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 12.3  |  | Создание моделей с применением режима «Скульптинг» | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 12.4  |  | Печать моделей. Занятие, приуроченное к Международному женскому дню.  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 12.5  |  | Печать моделей  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Самостоятельная работа  |
| **13**  |  | **Текстовые инструменты**  | **8**  |  |  |  |  |
| 13.1  |  | Создание текстовых моделей с применением 3D-технологий  | 2  |  | теория  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 13.2  |  | Создание текстовых моделей  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 13.3  |  | Печать текстовых моделей  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 13.4  |  | Печать текстовых моделей  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Опрос  |
| **14**  |  | **Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели»**  | **6**  |  |  |  | - |
| 14.1  |  | Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели» | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 14.2  |  | Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели»  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 14.3  |  | Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели»  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Самостоятельная работа  |
| **15**  |  | **Настройка мира, визуализация**  | **12**  |  |  |  | - |
| 15.1  |  | Материалы и текстурирование. Источники света. Визуализация  | 2  |  | теория  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 15.2  |  | Применение материалов и текстурирования.  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 15.3  |  | Применение материалов и текстурирования  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 15.4  |  | Выставление источников света  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 15.5  |  | Визуализация  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 15.6  |  | Визуализация  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Опрос  |
| **16**  |  | **Разработка итогового проекта «Сказочный город»**  | **22**  |  |  |  | - |
| 16.1  |  | Проектная деятельность в 3D-моделировании  | 2  |  | теория  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 16.2  |  | Проектная деятельность в 3D-моделировании  | 2  |  | теория  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 16.3   |  | Разработка идей (мозговой штурм)  | 2  |  | теория  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 16.4  |  | Разработка идей (мозговой штурм)  | 2  |  | теория  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 16.5  |  | Разработка идей (мозговой штурм). Занятие, приуроченное ко Дню Победы.  | 2  |  | теория  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 16.6  |  | Моделирование проекта «Сказочный город»  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 16.7  |  | Моделирование проекта «Сказочный город»  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 16.8  |  | Моделирование проекта «Сказочный город»  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 16.9  |  | Печать модели проекта «Сказочный город»  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 16.10  |  | Печать модели проекта «Сказочный город»  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Педагогическое наблюдение  |
| 16.11  |  |  «**Презентация проекта** **«Сказочный город»**  | 2  |  | практика  | МБОУ СОШ №1 с.п. «Село Хурба» | Защита проекта  |
|   | **Итого:**  |  | 144 |   |   |   |   |