****

**I. Комплекс основных характеристик программы**

**1. Пояснительная записка**

Прототипирование – это направление, в котором сосредоточены новейшие способы обработки материалов и создания объектов. В области создания прототипов не обойтись без быстрых и качественных методик по реализации инженерной мысли. В повседневной жизни во всех отраслях нам помогают электронные помощники, также и при проектировании чего-либо, машина берет на себя огромные, монотонные вычисления, разгружая разработчика, позволяя ему сконцентрироваться на поставленной задаче. Знать и уметь применять их – залог успеха. Прототипирование используется в различных сферах современного общества, от медицины до авиации. Оно является частью современной инженерной деятельности и играет решающую роль в развитии технических инноваций.

Способность быстро и эффективно создавать прототипы — ключевой навык для любого инженера. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование и прототипирование» имеет техническую направленность, направлена на формирование инженерного мышления и научной картины мира, развитие конструкторских и исследовательских способностей обучающихся.

Основанием для проектирования и реализации данной общеразвивающей программы служит перечень следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:

Федеральный закон от 24.07.1998г. № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ»;

Федеральный закон от 29.12.2012г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022г. №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 N 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

Приказ Министерства Просвещения России от 27.06.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (с изменениями на 02.02.2021);

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 г. № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

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

Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах ГАНОУ СО «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 14.05.2020 №269-д;

Приказ Министерства образования и молодёжной политики Свердловской области от 04.03.2022г. №219-Д «О внесении изменений в методические рекомендации “Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в образовательных организациях”, утверждённых приказом ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» от 01.11.2021 №934-д.

Актуальность программы. Тенденции развития современного мира задают новые стандарты в области изучения методов производств товаров. Умение работать с моделированием и прототипированием является обязательным для проектировщиков, инженеров, дизайнеров, разработчиков программного обеспечения и других специалистов по программному обеспечению, работающих в сфере инноваций и разработки новых продуктов. Данная программа позволяет приобрести навыки и знания, необходимые для создания виртуальных моделей и прототипов, а также для работы с различными инструментами и программным обеспечением, используемым в данной области. Таким образом, программа, основанная на базовом моделировании и прототипировании является актуальной и востребованной в современном мире, ее изучение позволяет обучающимся получить конкурентные преимущества на рынке труда и в профессиональной деятельности.

Прогностичность. Освоение технологий прототипирования и 3D-технологий поспособствует первичной подготовке обучающихся к новым тенденциям в технических отраслях, что в свою очередь позволяет развить у обучающихся правильное восприятие профессии и использовать полученные знания в дальнейшем самоопределении.

**Адресат общеразвивающей программы.** Дополнительная общеразвивающая программа «3D моделирование и прототипирование» предназначена для детей в возрасте 11-17 лет, проявляющих интерес к 3D-технологиям и изобретательству.

**Объем общеразвивающей программы.** Общее количество учебных часов, запланированных на весь период освоения программы – 72.

**Срок освоения.** Срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 1 год.

**Режим занятий.** Длительность одного занятия – 2 академических часа. Периодичность занятия – 1 раз в неделю. Наполняемость группы – до 10 человек.

**Формы обучения и виды занятий.** Форма обучения очная.

Основными методами обучения являются кейс-метод и проектная деятельность.

В подростковом возрасте основную роль в психическом развитии играет устанавливающаяся система социальных взаимоотношений с окружающими. Основные новообразования: стремление к взрослости, самостоятельность, активное развитие самосознания. Что касается интеллектуального развития, то в подростковом и раннем юношеском возрасте завершается формирование когнитивных процессов. Мысль окончательно соединяется со словом, и образуется внутренняя речь, как основное средство мышления и организации познавательных процессов. Интеллект становится речевым, а речь интеллектуализированной. Возникает полноценное теоретическое мышление и идет процесс активного формирования научных понятий. Подростковый и ранний юношеский возраст - благоприятный период для формирования и развития «практического интеллекта», атрибутами которого принято считать: здравый смысл, смекалку, интуицию и «золотые руки». Кейс-метод и проектная деятельность направлены на то, чтобы развить в подростке эти качества.

 Кейс-метод – это метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путём решения конкретных задач-ситуаций. Главное его предназначение – развивать способность находить решение проблемы и учиться работать с информацией. При этом акцент делается не на получение готовых знаний, а на их выработку, на сотворчество в группах «наставник (педагог)+ ребёнок» и «ребёнок + ребёнок».

Проектная деятельность – совместная учебно-познавательная, творческая или игровая деятельность обучающихся, имеющая общую цель, согласованные методы, способы деятельности, направленная на достижение общего результата деятельности. Это возможность максимального раскрытия своего творческого потенциала. Данный метод обучения позволяет проявить себя индивидуально или в группе, попробовать свои силы, приложить свои знания, принести пользу, показать публично достигнутый результат. Это деятельность, направленная на решение интересной проблемы, сформулированной зачастую самими обучающимися в виде задачи, когда результат этой деятельности - найденный способ решения проблемы - носит практический характер, имеет важное прикладное значение и интересен и значим для самих открывателей.

Таким образом, для образовательного процесса характерно сочетание индивидуальных и групповых форм деятельности и творчества, разновозрастное сотрудничество, командная работа на результат, рефлексия и постоянный мониторинг траектории образовательной деятельности каждого обучающегося. В свою очередь, использование данных методов позволяют подготовить ребенка к взрослой жизни.

**2. Цель и задачи общеразвивающей программы**

*Цель программы* – привлечение обучающихся к процессу инженерного творчества посредством изучения прототипирования, содействие в профессиональном самоопределении обучающихся.

*Обучающие задачи:*

⎯ сформировать представления о прототипировании, его значении в области производства;

⎯ сформировать навыки безопасной работы в технической лаборатории;

⎯ познакомить со специальными понятиями и терминами;

⎯ обучить принципам работы программы Компас-3D;

⎯ обучить аддитивным технологиям посредством создания 3D-моделей ⎯ сформировать навыки работы с 3D-принтером;

⎯ сформировать навыки технического рисования, макетирования, 3D моделирования и прототипирования.

 *Развивающие задачи:*

⎯ познакомить с процессом разработки проекта, его основными этапами;

 ⎯ способствовать развитию аналитических способностей, творческого и инженерно-конструкторского мышления;

 ⎯ способствовать развитию коммуникативных умений и навыков;

 ⎯ способствовать развитию навыков публичных выступлений;

⎯ способствовать формированию навыков прогнозирования и ретроспективного анализа;

 ⎯ способствовать развитию умения формулировать выводы и делать работу над ошибками.

*Воспитательные задачи:*

⎯ повышение мотивации обучающихся к изобретательству и исследовательской деятельности;

⎯ развитие навыков командной работы;

 ⎯ совершенствование умения адекватно оценивать и презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания и презентации технического проекта;

⎯ формирование стремления у обучающихся к получению качественного результата.

**3. Содержание общеразвивающей программы**

**Учебный план**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Название темы/раздела** | **Количество часов** | **Формы кон­троля** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| **1** | **Инструктаж по технике безопасности и правилам пове­дения в кабинете.**  | **1** | **1** |  | **Опрос** |
| **2** | **Интерфейс системы Компас-3D. Операции построения и редактирования** | **49** | **17** | **32** |  |
| 2.1 | Введение в 3D моделирование | 2 | 1 | 1 | Опрос |
| 2.2 | Интерфейс системы Компас-3D | 1 |  | 1 | Педагогическое наблюдение |
| 2.3 | Базовые инструменты и размеры | 2 | 1 | 1 | Опрос |
| 2.4 | Новый проект. Создание 2D эскиза | 3 | 1 | 2 | Опрос |
| 2.5 | Создание 3D модели. Операция элемент выдавливание. | 2 | 1 | 1 | Опрос |
| 2.6 | Создание 3D модели. Операция элемент вращение | 2 | 1 | 1 | Опрос |
| 2.7 | Создание 3D модели. Операция элемент по траектории. | 3 | 1  | 2 | Педагогическое наблюдение |
| 2.8 | Создание 3D модели. Операция элемент по сечениям. | 3 | 1 | 2 | Педагогическое наблюдение |
| 2.9 | Работа с зависимостями | 2 | 1 | 1 | Опрос |
| 2.10 | Форматирование эскизов | 2 | 1 | 1 | Опрос |
| 2.11 | Работа с деталями | 4 | 1 | 3 | Опрос |
| 2.12 | Настройка шаблонов | 2 | 1 | 1 | Педагогическое наблюдение |
| 2.13 | Создание параметрической де­тали | 4 | 1 | 3 | Опрос |
| 2.14 | Создание сборки | 4 | 1 | 3 | Опрос |
| 2.15 | Зависимости в сборке | 2 | 1 | 1 | Опрос |
| 2.16 | Создание чертежа | 3 | 1 | 2 | Опрос |
| 2.17 | Создание 3D модели по готовым чертежам | 3 | 1 | 2 | Опрос |
| 2.18 | Кейс № 1 «Держатель для смарт­фона» | 4 | 1 | 3 | Анализ выполненной работы |
| 2.19 | Оценка знаний. Промежуточный контроль. | 1 | - | 1 | Тестирование |
| **3** | **Аддитивные технологии и 3D печать** | **16** | **7** | **9** |  |
| 3.1 | Введение. Сферы применения 3D- печати. | 1 | 1 | - | Опрос |
| 3.2 | Тех­нологии SD-печати. | 1 | 1 | - | Опрос |
| 3.3 | Настройка и единицы измерения. | 2 | 1 | 1 | Педагогическое наблюдение |
| 3.4 | Основная проверка модели | 2 | 1 | 1 | Опрос |
| 3.5 | Настройка программы Cura | 3 | 1 | 2 | Педагогическое наблюдение |
| 3.6 | Настройка программы OrcaSliser | 2 | 1 | 1 | Педагогическое наблюдение |
| 3.7 | Факторы, влияющие на точность | 2 | 1 | 1 | Анализ выпол­ненной работы |
| 3.8 | Кейс №2 «Печать головоломки» | 3 | - | 3 | Анализ выпол­ненной работы |
| **4** | **Итоговый проект** | **7** | **-** | **7** | **Защита про­екта** |
|  | **ИТОГО** | **72** | **24** | **48** |  |

**4. Содержание учебного плана**

**Раздел 1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения в кабинете.**

Теория: Знакомство. Общая информация по организации занятий, требования. Вводный инструктаж по технике безопасности и правилам поведения в кабинете. Понятие «Прототипирование», сферы применения, актуальность и перспективы.

**Раздел 2. Интерфейс системы Компас-3D. Операции построения и редактирования.**

***Тема 2.1. «Введение в 3D моделирование»***

Теория: Понятие трехмерного моделирование, история создания инженерной графики. Параметрическое и полигональное моделирование.

Практика: Решение задач

***Тема 2.2. «Интерфейс системы Компас-3D»***

Теория: Знакомство с интерфейсом и расположением основных инструментов.

Практика: Настройка рабочего стола. Построение отрезков, окружностей, дуг и эллипсов.

***Тема 2.3. «Базовые инструменты и размеры»***

Теория: Знакомство с основными инструментами и нанесение размеров.

Практика: Рисование окружности, дуги, прямоугольника, многоугольника, паза. Проставление размеров: линейных, угловых, диаметра и радиуса.

***Тема 2.4. «Новый проект. Создание 2D-эскиза»***

Теория: Знакомство с инструментами создания эскизов.

Практика: Создание простейшего эскиза с использованием размеров.

***Тема 2.5. «Создание 3D модели. Операция элемент выдавливание»***

Теория: Знакомство с инструментом выдавливания.

Практика: Создание 3D модели с использование операции выдавливания.

***Тема 2.6. «Создание 3D модели. Операция элемент вращение»***

Теория: Создание простейшие модели с помощью операции элемент вращения.

Практика: Отработка освоенных навыков на практике.

***Тема 2.7. «Создание 3D модели. Операция элемент по траектории»***

Теория: Знакомство с инструмент элемент по траектории.

Практика: Отработка освоенных навыков на практике.

***Тема 2.8. «Создание 3D модели. Операция элемент по сечениям»***

Теория: Знакомство с инструмент элемент по сечениям.

Практика: Отработка освоенных навыков на практике.

***Тема 2.9. «Работа с зависимостями»***

Теория: Знакомство с зависимостями.

Практика: Автоматическое наложение зависимостей, добавление и редактирование пользовательских зависимостей. Определение количества недостающих зависимостей для эскиза.

***Тема 2.10. «Форматирование эскизов»***

Теория: Создание зависимостей в эскизе.

Практика: Форматирование отображения геометрии в эскизе, изменение цвета и типа линий. Массивы элементов в эскизе.

***Тема 2.11. «Работа с деталями»***

Теория: Создание деталей эскизов

Практика: Добавление фасок и сопряжений в детали. Создание резьбовых отверстий и массивов отверстий. Зеркальное отражение элементов.

***Тема 2.12. «Настройка шаблонов»***

Теория: Использование настройки шаблонов, добавление пользовательских кнопок на ленту.

Практика: Отработка функции быстрой обработки заготовок деталей с помощью команд «Наследование» и «Преобразование».

***Тема 2.13. «Создание параметрической детали»***

Теория: Понятие параметрической детали.

Практика: Зеркальное отражение целой детали. Рассмотрение исходных данных для параметрических деталей, создание пользовательских свойств.

***Тема 2.14. «Создание сборки»***

Теория: Способы вставки деталей в сборку.

Практика: Работа с библиотекой компонентов, вставка стандартных компонентов. Редактирование размеров библиотечных компонентов.

***Тема 2.15. «Зависимости в сборке»***

Теория: Виды зависимостей в сборке между деталями.

Практика: Наложение различных типов зависимостей в сборке. Работа с массивами компонентов.

***Тема 2.16. «Создание чертежа»***

Теория: Основные инструменты для создания чертежа.

Практика: Размещение видов на чертеже, создание разрезов. Заполнение основной надписи. Проставление размеров и позиций. Получение спецификации.

***Тема 2.17. «Создание 3D модели по готовым чертежам»***

Теория: Основная методика создание трехмерных моделей из чертежей.

Практика: Отработка освоенных навыков на практике.

***Тема 2.18. Кейс №1 «Держатель для смартфона»***

Теория: Повторение пройденного материала по работе над кейсом.

Практика: Создание и защита кейса.

***Тема 2.19. «Оценка знаний. Промежуточный контроль»***

Практика: Тестирование и промежуточный контроль знаний.

Раздел 3. Аддитивные технологии и 3D печать.

***Тема 3.1. «Введение. Сферы применения 3D-печати»***

Теория: Доступность 3D печати в архитектуре, строительстве, мелкосерийном производстве, медицине, образовании, ювелирном деле, полиграфии, изготовлении рекламной и сувенирной продукции. Основные сферы применения 3D печати в наши дни.

***Тема 3.2. «Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати»***

Теория: Актуальная информация о технологиях 3D печати и компаниях производителях.

***Тема 3.3. «Настройка и единицы измерения»***

Теория: Расположение окон, их переключение, сохранение единиц измерения. Настройки проекта и пользовательские настройки.

Практика: Правка модели

***Тема 3.4. «Основная проверка модели»***

Теория: Неманифолдная (не закрытая/не герметичная) геометрия 3D объекта. Non-manifold-геометрия.

Практика: Правка модели

***Тема 3.5. «Настройка программы Cura»***

Теория: Экспорт моделей с правильными габаритами в формат. STL.

Практика: Правка модели, добавление принтера.

***Тема 3.6. «Настройка программы OrcaSliser»***

Теория: Экспорт моделей с правильными габаритами.

Практика: Правка модели, добавление принтера

***Тема 3.7. «Факторы, влияющие на точность»***

Теория: Точность позиционирования, разрешающая способность, температура сопла, температура стола, калибровка.

Практика: Правка модели

***Тема 3.8. Кейс «Печать головоломки»***

Теория: Сбор информации и выбор головоломки для создания модели.

Практика: Создание и печать головоломки, состоящей из нескольких деталей.

**5. Планируемые результаты**

По окончании программы у обучающихся должно сформироваться представление о профессии инженера-конструктора, как о творческой и точной деятельности, позволяющей создавать предметную среду с положительным пользовательским опытом.

Предметные результаты:

⎯ умение работать с техническими устройствами для создания физических моделей;

⎯ знание основных направлений построения трехмерных моделей;

⎯ умение создавать простые 3D-объекты;

⎯ умение работать в программе Компас-3D.

Личностные результаты:

⎯ проявление интереса к трехмерному моделированию;

⎯ соблюдение дисциплины при выполнении задания;

⎯ демонстрирует позитивное отношение к трудовой деятельности;

⎯ проявление культурного общения в коллективе.

Метапредметные результаты:

⎯ умение осуществлять самостоятельный поиск информации, анализировать и обобщать её;

⎯ способность к принятию решений, а также умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

⎯ умение анализировать и сопоставлять объекты

**II Комплекс организационно-педагогических условий реализации общеразвивающей программы**

**1. Календарный учебный график на 2024-2025 учебный год**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Основные |  |
| характеристики образовательного |  |
| процесса |  |
| 1. | Количество учебных недель | 36 |
| 2. | Количество учебных дней | 36 |
| Э. | Количество часов в неделю | 2 |
| 4. | Количество часов в год | 72 |
| 5. | Недель в I полугодии | 15 |
| 6. | Недель во II полугодии | 21 |
| 7. | Начало занятий | 16.09.2024 |
| 8. | Выходные дни | 1 - 7 января |
| 9. | Окончание учебного года | 31.05.2025 |

**2. Условия реализации общеразвивающей программы**

Требования к помещению:

* помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
* качественное освещение.

Материально-техническое обеспечение:

* 3D принтер;
* доска магнитно-маркерная;
* ноутбуки.

Информационное обеспечение:

* Компас 3D;
* UltiMaker Cura;
* OrcaSliser.
* схемы, чертежи.

**Кадровое обеспечение**

Реализовывать программу могут педагоги дополнительного образова­ния, имеющие высшее образование (бакалавриат), среднее профессиональное образование, обладающие знаниями в области прототипирования, аддитив­ных технологий. Кроме того, должен обладать знаниями методов преподава­ния, навыками организации учебного процесса, уметь находить индивидуаль­ный подход к обучающимся.

**3. Формы аттестации и оценочные материалы**

Формы, методы контроля результативности обучения: опрос, ана­лиз выполненной работы, защита проекта.

Система контроля знаний и умений составляется с учетом дифференци­ации заданий в соответствии со способностями и динамикой успеваемости обучающихся. Представляется в виде учета результатов по итогам выполне­ний заданий. Мониторинг результатов, обучающихся и метод педагогического наблюдения позволяет отслеживать динамику развития, учащегося и разде­лять обучающихся в подгруппы с заданиями разного уровня сложности. Дан­ный подход способствует выстраиванию индивидуальной траектории каждого обучающегося.

Итоговое подведение результатов освоения дополнительной общеобра­зовательной программы может быть организовано в форме выставки, конкур­сов, олимпиад, открытых занятий для родителей, соревнований, игры, презен­тации творческих работ, самоанализа, коллективного анализа работ, коллек­тивной рефлексии.

**Мониторинг достижения обучающимися**

**планируемых результатов**

На занятиях педагог оценивает знания, умения, личностные качества обучающихся в виде наблюдения и анализа выполненной работы, проведения опроса. Критерии и показатели оценивания представлены в Приложении 1.

Для оценки выполненных проектов педагогом заполняется диагностиче­ская карта на каждого обучающегося с целью оценки навыков проектной дея­тельности.

Приложение 2. Для оценки выполненных кейсов педагогом запол­няется диагностическая карта (Приложение 3)

После анализа полученных данных педагог заполняет итоговый оценоч­ный лист (Приложение 4), который в полной мере дает возможность оценить работу каждого обучающегося в течение всего учебного года.

Оценка знаний, обучающихся осуществляется по бальной системе, ко­торая переводится в один из уровней освоения образовательной программы

согласно таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| Набранные баллы учащимся | Уровень освоения |
| 0-30 баллов | Низкий |
| 31-60 баллов | Ниже среднего |
| 61-90 баллов | Средний |
| 91-120 баллов | Выше среднего |
| 121-163 баллов | Высокий |

**Методические материалы**

Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности обу­чающихся на занятиях:

* 1. наглядный (показ мультимедийных материалов, иллюстраций, наблю­дение, выполнение педагогом, работа по образцу и др.);
	2. практический (выполнение работ, тренировочные задания и т.д.);
	3. словесный (устное изложение, беседа, рассказ, лекция и т.д.);
	4. кейс-метод (решение задач, связанных с условиями современного мира);
	5. метод проектной деятельности.

**Формы и методы организации образовательного процесса**

|  |  |
| --- | --- |
| Этапы образовательного про­цесса | Формы проведения занятий |
| Изучение нового материала | Лекция, объяснение, рассказ, демонстра­ция, игра, решение кейсов |
| Освоение навыков | Творческое задание, решение кейсов |
| Проверка полученных знаний | Публичное выступление с демонстрацией результатов работы, решение кейсов, дискуссия, рефлексия |

**Формы организации учебного занятия**

Программой предусмотрены разные формы организации учебных заня­тий с целью повышения эффективности образовательного процесса. Лекция, семинары, мозговой штурм - способствуют получению теоретических знаний; практические занятия, соревнования - развивают практические навыки.

Педагогические технологии:

* индивидуализация обучения;
* технология группового обучения;
* технология развивающего обучения;
* технология проектной деятельности;
* коммуникативная технология обучения.

Все учебные занятия проходят в соответствии со следующим алго­ритмом:

* подготовительный (организационный, проверочный);
* основной (подготовительный к новому содержанию, усвоение но­вых знаний, проверка понимания изученного, закрепление новых знаний, обобщение и систематизация знаний);
* заключительный (итоговый, рефлексивный, информационный).

**Список литературы, использованной при написании программы**

Книги:

1. Боровков А.И. Компьютерный инжиниринг. — СПб. : Изд-во По- литехн. ун-та, 2012. — 93 с.
2. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. Черче­ние. Учебник для общеобразовательных учреждений. - М.: Астрель, 2009.
3. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.
4. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.
5. Ройтман И.А., Владимиров Я.В. Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений. - Смоленск, 2000.
6. Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. HandbookOfLaserTechnol- ogyAndApplications (Справочник по лазерным технологиям и их применению) book 1.-2 — IOP.

Литература для обучающихся:

* 1. Даль Э.Н. Электроника для детей. - М., 2017.
	2. Злотин Б. Л., Зусман А. В. Изобретатель пошел на урок. - Киши­нев: Лунина, 1990. - 255 с.
	3. Орехов А. Великие изобретения. - М., 2018.
	4. Перельман Я. Занимательная физика. - М., 2018.
	5. Тернер М. Популярная наука. Большая книга открытий и изобре­тений. - М., 2019.
1. Энциклопедия техники. - М.: Астрель, 2009. - 126 с.

**Приложение 1**

**Диагностическая карта**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ФИ обучаю­щегося | Показатели | Критерии оцениваниястепень выраженности оцениваемого качества (max 63) | Возможные методы диагностики | Итого баллов |
|  |  | Низкий уровень(1-3 б) | Средний уровень (4-6 б) | Высокий уровень (7-9 б) |  |  |
|  | Soft- | компетенции |  |  |  |
|  | Коммуникация | -испытывает за­труднения в об­щении с одно- группниками и педагогом - не идёт на кон­такт | -общается с одно- группникамии педа­гогом* может донести свою точку зрения только с помощью наводящих вопросов
* боится выступать перед аудиторией
 | * активно общается со всеми участни­ками образователь­ного процесса
* в доступной форме высказывает свою точку зрения, используя аргу­менты

-уверенно высту­пает перед аудито­рией | Наблюдение Собеседование Защита проектов Презентация творче­ского задания |  |
|  | Критическое мыш­ление | -испытывает серь­ёзные затрудне­ния при работе с информацией - не умеет анали­зировать и делать | * умеет работать с информацией
* анализирует, делает выводы и даёт соб­ственную оценку с помощью педагога
 | * умеет работать с информацией из различных источ­ников
* самостоятельно может провести
 | Наблюдение Собеседование Защита проектов Презентация творче­ского задания |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | выводы и даватьсобственнуюоценку |  | анализ, сделать вы­вод и оценить |  |  |
|  | Креативное мыш­ление | * не проявляет творческих спо­собностей
* всё делает по об­разцу
* не умеет генери­ровать идеи
 | * не ярко выражены творческие способ­ности
* генерирует идеи, не отличающиеся своей новизной, мыслит стереотипно
 | - проявляет творче­ские способности при формировании и реализации новых идей, отличаю­щихся своей не­стандартностью | Наблюдение Собеседование Защита проектов Презентация творче­ского задания |  |
|  | Работа в команде | * не принимает участия в группо­вых и командных видах работы
* держится обособленно
 | * участвует в команд­ной (групповой) ра­боте, но инициативу не проявляет
* по проблемным во­просам принимает мнение большинства участников группы
 | * принимает актив­ное участие в ко­мандной (группо­вой) работе
* имеет свою точку зрения и умеет её отстаивать
* осознаёт себя ча­стью единой ко­манды и понимает ответственность за общий результат
 | Наблюдение Собеседование Защита проектов Презентация творче­ского задания |  |
|  | Творческая актив­ность | - не принимает участие | - принимает участие с помощью инструк­тора или родителей | * проявляет интерес и активно участ­вует
* самостоятельно выполняет работу
 | Наблюдение Собеседование Защита проектов Презентация творче­ского задания |  |
| Hard-компетенции |  |
|  | Теоретическая под­готовка | * владеет менее чем У объёма зна­ний, предусмот­ренных програм­мой
* знает не все тер­мины
 | * объём усвоенных знаний составляет более У,
* знает все термины, но не применяет,
 | * обучающийся освоил практически весь объём знаний, предусмотренных программой за кон­кретный период,
* знание терминов и умение их приме­нять
 | Опрос |  |
|  | Практические уме­ния и навыки | * обучающийся овладел менее чем У предусмотрен­ных умений и навыков
* ребёнок испыты­вает серьёзные за­труднения при ра­боте с оборудова­нием
* выполняет про­стейшие практи­ческие задания педагога
 | * обучающийся вла­деет более чем У предусмотренных умений и навыков,
* работает с обору­дованием и необхо­димым оснащением с помощью педагога
* выполняет в ос­новном задания на основе образца
 | - обучающийся овладел практиче­ски всеми умени­ями и навыками, предусмотренными программой за кон­кретный период | Наблюдение Собеседование Защита проектов Презентация творче­ского задания |  |

Приложение 2

**Критерии оценки проектной деятельности**

1. Обоснование проекта (1-10 баллов)
	1. Актуальность проблемы (1-5 баллов). Идея, сформулированная в проекте, должна иметь значение для решения современных проблем и задач как в отдельном городе, регионе, стране, так и в мире в целом.

Баллы:

от 1 до 2 баллов - существует вероятность актуализации предлагаемой идеи в будущем;

от 3 до 4 баллов - идея актуальна, приведена доказательная база;

5 баллов - востребованная идея

* 1. Новизна предлагаемого решения (5 баллов)

Баллы:

от 1 до 2 баллов - предложение участника имеет некоторые уникальные особенности, создающие неочевидные технологические или эксплуатацион­ные преимущества;

от 3 до 4 баллов - существенная часть разработки является новой;

5 баллов - предлагаемая идея является абсолютной новой.

1. Степень проработки проекта (1-20 баллов)

Результат по проекту. Эскиз, макет, прототип, опытный образец (на ка­кой стадии проект), на сколько реализован проект, паспорт проекта.

Баллы:

от 1 до 8 баллов - есть паспорт проекта и эскиз от 8 до 15 баллов - есть пояснительная записка, эскиз и ма­кет проекта

от 15 до 20 баллов - есть пояснительная записка, эскиз, ма­кет и прототип или опытный образец.

1. Защита проекта (10 баллов)

3.1.Оформление презентации (1-5 баллов). Информативность, ориги­нальность, соответствие предложенной структуре презентации.

Баллы:

от 1 до 2 баллов - из представленной презентации неясна суть решаемой проблемы, суть предлагаемого решения, нарушена логика защиты проекта, слайды слишком загружены информацией или наоборот минимизированы до потери информативности. Презентация не соответствует предложенной струк­туре.

от 3 до 4 баллов - все основные пункты представления проекта в презентации присутствуют, не все пункты раскрыты в полном объеме. В пре­зентации отсутствует информативность.

5 баллов - все пункты презентации проекта раскрыты, используются графики, диаграммы для большей иллюстрации проекта.

***3.2. Представление проекта (1-5 баллов).*** Качество представления про­екта; уровень владения проектом и сферой его потенциальной реализации.

Ответы на вопросы.

Баллы:

от 1 до 2 баллов - текст презентации проговаривается сбивчиво, неуве­ренно, ответы даны не на все вопросы, путается при ответе на вопросы.

от 3 до 4 баллов - презентация представлена на хорошем уровне, хоро­ший уровень подготовки речи (во время презентации не используются допол­нительные средства подсказки). Ответы на вопросы не развернутые.

5 баллов - проект представлен на высоком качественном уровне, отве­чает на все вопросы развернуто, разбирается в представленном материале.

Итого максимальный балл за проект: 40 баллов.

**Приложение 4**

**Критерии оценивая кейсовых работ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ФИО | Название кейса | Критерии | Баллы |
|  |  | Формулировка про­блемы (1-5б) | Итого: 1-20 б. |
|  |  |
|  | Идея (1- 5 б) |  |
|  |  |
|  |  | Реализация (1 -5 б) |  |
|  |  | Соответствие резуль­татов поставленной цели (1 -5 б) |  |

Оценочный лист

Результаты аттестации обучающихся

Учебная группа Педагог Дата аттестации

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/ п | Фамилия, имя обучающе­гося | Критерии оценки | Сумма бал­лов | Резуль­тат аттеста ции |
| Комму­никация (9 б max) | Критиче­ское мышле­ние (9 б max) | Креатив­ное мышле­ние (9 б max) | Работа в команде (9 б max) | Творче­ская ак­тивность (9 б max) | Теорети­ческая подго­товка (9 б max) | Практиче­ские уме­ние и навыки (9 б max) | Резуль­тат про­екта (1-40 б) | Кейс (1-10 б) |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |