

ГБОУ средняя общеобразовательная школа № 51
Петроградского района
Санкт-Петербурга

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 51 Петроградского района Санкт-Петербурга

Подписано 28.08.2025 14:58

директор

Березяк Элина Арвовна

7813124534-5-1775566877-20260407-96-2-1601-17

ПРИНЯТА

на заседании Педагогического совета
ГБОУ СОШ № 51 Петроградского района СПб
Протокол № 1
От 28 августа 2025г.

УТВЕРЖДЕНА

Приказ от 28 августа 2025г. № 190
Директор ГБОУ СОШ № 51
Петроградского района СПб
_____ Э.А. Березяк

**Дополнительная общеразвивающая программа
«Инжиниринг II»**

Срок освоения: **1 год**
Возраст обучающихся: **15-17 лет**

Составители программы:
Ляхова Диана Джамшедовна,
педагог дополнительного образования

Пояснительная записка

Направленность программы – техническая

Адресат - программа «Инжиниринг» адресована учащимся 15-17 лет.

Актуальность данной программы обусловлена запросом со стороны родителей на дополнительные общеразвивающие программы технической направленности. Курс «Инжиниринг» представляет обучающимся технологии XXI века, способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Дети и подростки лучше понимают, когда они что-либо самостоятельно создают или изобретают. При проведении занятий этот факт не просто учитывается, а реально используется на каждом занятии.

Реализация этой программы помогает развитию коммуникативных навыков, обучающихся за счет активного взаимодействия детей в ходе групповой проектной деятельности.

Уровень освоения – общекультурный

Объем и срок освоения

Объем - 72 часа, срок освоения – 1 год.

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа.

В основе обучающего материала лежит изучение основных принципов проектирования, моделирования и конструирования. Работая индивидуально, парами, или в командах, обучающиеся могут учиться создавать и программировать модели, проводить исследования, составлять отчёты и обсуждать идеи, возникающие во время работы с этими моделями. Обучение по данной программе позволяет обучающимся работать в качестве юных исследователей, инженеров, математиков и токарей, предоставляя им инструкции, инструментарий и задания для межпредметных проектов.

Комплект оборудования данной программы предоставляет педагогу средства для достижения целого комплекса образовательных целей.

- * Творческое мышление при создании действующих моделей.
- * Установление причинно-следственных связей.
- * Анализ результатов и поиск новых решений.
- * Коллективная выработка идей, упорство при реализации некоторых из них.
- * Экспериментальное исследование, оценка (измерение) влияния отдельных факторов.
- * Проведение систематических наблюдений и измерений.
- * Построение трехмерных моделей по двумерным чертежам.
- * Логическое мышление и программирование заданного поведения модели.
- * Написание и воспроизведение сценария с использованием модели для наглядности.

На каждом уроке, используя САПР Компас 3D, ученик конструирует новую модель, и может ее напечатать на 3D принтере, вырезать на фрезерном или лазерном станках или выточить на токарном станке. Ребенок получает возможность расширить свой круг интересов и получить новые навыки в таких предметных областях, как естественные науки, технология, математика. Характерная черта нашей жизни – нарастание темпа изменений. Мы живем в мире, который совсем не похож на тот, в котором мы родились. И темп изменений продолжает нарастать.

Цель программы: формирование информационно-коммуникативных и социальных компетентностей через создание собственных проектов при помощи изучения технологии 3D моделирования, 3D сканирования и цифрового производства.

Задачи

Обучающие:

- научить пользоваться программным обеспечением (ПО) для создания 3D моделей;
- научить пользоваться ПО для обработки данных компьютерной объемной оцифровки;
- научить использовать технологии «цифрового производства», в основном 3-D – печать и лазерную резку научить создавать и конструировать простые и составные изделия из металла, пластика и фанеры;
- научить программировать ЧПУ станки.

Развивающие:

- развивать познавательный интерес, внимание, память;
- развивать пространственное и образное мышление;
- развивать мотивацию к изучению наук естественно-научного цикла: физики, в первую очередь, информатики (программирование и автоматизированные системы управления) и математики;
- развивать способность к проектной, изобретательской деятельности и самостоятельной работе;
- развивать коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе

Воспитательные:

- прививать информационную культуру, как составляющую общей культуры современного человека;
- воспитывать чувство ответственности за свою работу;
- воспитывать умение отстаивать свою точку зрения, доводить начатое дело до конца.

Планируемые результаты

Предметные:

К концу обучения по программе обучающиеся будут:

Знать:

- принципы работы оборудования для объемной оцифровки, их калибровку и требования; пути и методы подготовки поверхностей для объемной оцифровки и виды брака при объемной оцифровке;

Уметь:

- пользоваться программным обеспечением (ПО) для создания 3D моделей,
- использовать технологии «цифрового производства», в основном 3-D –печать и лазерную резку научить создавать и конструировать простые и составные изделия из металла, пластика и фанеры;
- программировать ЧПУ станки.

Метапредметные:

К концу обучения по программе у обучающихся будут развиты:

- познавательный интерес, внимание, память;
- пространственное и образное мышление;
- мотивация к изучению наук естественно-научного цикла: физики, в первую очередь, информатики (программирование и автоматизированные системы управления) и математики;
- способности к проектной. Изобретательской деятельности и самостоятельной работе;
- коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе.

Личностные:

К концу обучения, обучающиеся будут проявлять:

- информационную культуру, как составляющую общей культуры современного человека;
- чувство ответственности за свою работу;
- умение отстаивать свою точку зрения, доводить начатое дело до конца.

Ожидаемые результаты изучения программы:

Осуществление целей и задач программы предполагает получение конкретных результатов:

В области воспитания:

- адаптация ребёнка к жизни в социуме, его самореализация;
- развитие коммуникативных качеств;
- приобретение уверенности в себе;
- формирование самостоятельности, ответственности, взаимовыручки и взаимопомощи.

В области конструирования, моделирования и программирования:

- знание основных принципов моделирования в САПР Компас 3D;
- умение работать по предложенным инструкциям;
- умения творчески подходить к решению задачи;
- умения довести решение задачи до работающей модели;

- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Учащийся должен знать/понимать:

- влияние технологической деятельности человека на окружающую среду и здоровье;
- область применения и назначение инструментов, различных машин, технических устройств;
- основные источники информации;
- виды информации и способы её представления;
- основные информационные объекты и действия над ними;
- назначение основных устройств компьютера, 3D принтера, фрезерного, лазерного и токарного станков;
- правила безопасного поведения при работе с оборудованием.

Уметь:

- получать необходимую информацию об объекте деятельности, используя рисунки, схемы, эскизы, чертежи (на бумажных и электронных носителях);
- создавать и запускать программы для автоматической обработки заготовок;

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- поиска, преобразования, хранения и применения информации (в том числе с использованием компьютера) для решения различных задач;
- использовать компьютерные программы для решения учебных и практических задач;
- соблюдения правил личной гигиены и безопасности приёмов работы со средствами информационных и коммуникационных технологий.

Занятия конструированием, программированием, исследованиями, написание отчётов, а также общение в процессе работы способствуют разностороннему развитию детей.

Естественные науки.

Изучение процесса передачи движения и преобразования энергии в машине. Идентификация простых механизмов, работающих в модели, включая рычаги, зубчатые и ременные передачи. Ознакомление с более сложными типами движения, использующими кулачок, червячное и коронное зубчатые колеса. Понимание того, что трение влияет на движение модели. Понимание и обсуждение критериев испытаний. Понимание потребностей живых существ.

Проектирование.

Создание и программирование действующих моделей. Интерпретация двухмерных и трехмерных иллюстраций и моделей. Использование программного обеспечения для обработки информации. Демонстрация умения работать с цифровыми инструментами и технологическими системами.

Реализация проекта.

Проектирование, прототипирование, сборка, программирование и испытание моделей. Организация мозговых штурмов для поиска новых решений. Обучение принципам совместной работы и обмена идеями.

Математика.

Измерение расстояния в миллиметрах с точностью до десятых долей. Усвоение понятия случайного события. Использование чисел для задания траекторий и режимов работы

оборудования. Установление взаимосвязи между расстоянием до объекта и показанием датчика расстояния. Установление взаимосвязи между положением модели и показаниями датчика наклона. Использование чисел при измерениях и при оценке качественных параметров.

Развитие речи.

Общение в устной или в письменной форме с использованием специальных терминов. Подготовка и проведение демонстрации модели. Использование интервью, чтобы получить информацию и написать рассказ. Написание сценария с диалогами. Описание логической последовательности событий, создание постановки с главными героями и её оформление визуальными и звуковыми эффектами. Применение мультимедийных технологий для генерирования и презентации идей. Участие в групповой работе в качестве «мудреца», к которому обращаются со всеми вопросами.

Воспитательный компонент ДООП реализуется через учебное занятие, которое является основой всего образовательного процесса в школе. На занятиях второй половины дня происходит всестороннее творческое развитие личности ребенка, его социализация, формирование высоких моральных качеств и позитивного отношения к общественным ценностям, качеств гражданина и патриота своей страны, приобретение опыта социально-значимых дел.

Воспитательная работа по данной программе предполагает следующее:

- демонстрация детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности;
- подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения на занятиях;
- применение интерактивных форм работы, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога, командной работы и взаимодействия с другими детьми;
- включение в занятие игровых технологий, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в объединении, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время занятия;
- включение проектных технологий, позволяющих учащимся приобрести навык генерирования и оформления собственных идей, навык самостоятельного решения проблемы, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения и т.д.;
- включение в образовательный процесс технологий самодиагностики, рефлексии, позволяющих ребенку освоить навык выражения личностного отношения к различным явлениям и событиям.

Воспитательный эффект ДООП достигается через:

- актуализацию воспитательных практик (мероприятий, дел, игр и пр.) в процессе реализации ДООП;
- обновление содержания совместной творческой деятельности педагога и учащихся,
- разработку современного образовательного и воспитательного контента;
- содействие в становлении детско-взрослых научных сообществ;
- проектирование дискуссионных образовательных пространств;
- организацию и педагогическую поддержку социально-значимой деятельности и социальных проб учащихся;
- формирование и развитие сетевых (наука, бизнес, образование и т.д.) образовательных детско-взрослых сообществ;

□ организацию и педагогическую поддержку просветительской, исследовательской, поисковой, практико-ориентированной, рефлексивной деятельности учащихся, направленной на освоение социальных знаний, формирование позитивного отношения к общественным ценностям, приобретения опыта социально-значимых дел.
Данной программой предусмотрена организация и проведение мероприятий согласно плану воспитательной работы ПДО с учащимися, проходящими обучение по данной программе, участие в мероприятиях школы.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Язык реализации – русский

Форма обучения- очная

Условия набора и формирования групп

Прием осуществляется на добровольной основе, принимаются все желающие. Допускается разновозрастной контингент обучающихся от 15 до 17 лет.

Формы организации и проведения занятий

Форма проведения занятий – учебное занятие

Формы организации занятий

- групповые учебно-практические и теоретические занятия;
- работа по индивидуальным планам (исследовательские проекты);
- участие в соревнованиях между группами;
- комбинированные занятия.

Формы организации работы – занятия теоретического характера; практические занятия; работа над проектом; соревнования.

Формы организации деятельности обучающихся на занятии- групповая, всем составом объединения.

Материально-техническое оснащение Для проведения учебного процесса необходимы:

- Типовые учебные столы и стулья, стенды, шкафы для наглядно-дидактического материала
- Интерактивная доска
- Компьютерный класс с персональными компьютерами по числу учащихся
- Выход в Интернет
- Проектор и экран (предпочтительно - интерактивная доска), мультимедийная аппаратура видеоаппаратура
- Раздаточные материалы (памятки с горячими клавишами для работы в заданном ПО Компас 3Д)
- 3D принтер Designer XL
- Обычный принтер, предпочтительно цветной
- 3D сканер RangeVision Spectrum
- Лазерный станок CO2 КАМАСН 1080 НУРЕ RT90
- Штангенциркуль 5шт.

Аппаратное обеспечение (компьютеров):

- Процессор не хуже Intel® Core i7 или эквивалентный AMD
- Не менее 8 Гб оперативной памяти (рекомендуется 8 Гб или более)
- Разрешение монитора 1024x768 (рекомендуется 1280x800), видеокарта с поддержкой Open GL, аппаратного ускорения и 16-разрядных цветов, 256 Мб видеопамяти
- Не менее 50 Гб свободного пространства на жестком диске для установки всего ПО

Программное обеспечение:

- Программного обеспечения: операционная система Windows, текстовый процессор Microsoft Word, программное обеспечение «САПР Компас 3Д», доступ в интернет для каждого ученика,
- Операционная система не ниже Windows 7 64-bit,
- Пакет программ Компас 3D V17.1 (с официальной учебной лицензией),
- ПО для управления 3D принтером
- ПО для 3D сканера.

- Сетевое дисковое пространство для хранения работ учащихся

Расходные материалы для одной группы (на весь учебный год):

- Пластиковый PLA пруток для 3D-принтера (диаметром 3мм или 1.75мм, в зависимости от типа принтера) – 3-5кг, желательно нескольких разных цветов.
- Бумага для принтера формата А4 (1 пачка - 500 листов),
- Карандаши чертежные, 3-4 упаковки
- Картридж для принтера (1 шт.)

Кадровое обеспечение- педагог с соответствующим профилю объединения образованием.

**Учебный план
дополнительной общеразвивающей программы «Инжиниринг II»
1 год обучения**

№ п / п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теори я	практик а	
1	Вводное занятие	2	1	1	Беседа, входной контроль
2	Проектирование в САПР Компас 3Д	24	8	16	Выполнение практических заданий,
3	Работа над проектом	20	6	14	Выполнение практических заданий
4	3д печать/работа с лазерным станком	18	6	12	Выполнение практических заданий
5	Подготовка к защите проектов	4	4	2	Анализ выполнения практических заданий
6	Контрольное и итоговое занятие	4	2	2	Опрос Защита проекта
ИТОГО:		72	25	47	

Календарный учебный график
дополнительной общеразвивающей программы «Инжиниринг II»
1 год обучения
Педагог: Ляхова Диана Джамshedовна

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1	01-10 сентября (по мере комплектования групп)	31 мая	36	72	72	1 раз в неделю по 2 академических часа

Рабочая программа
к дополнительной общеразвивающей программе
«Инжиниринг II »
1 год обучения

Задачи

Обучающие:

- научить пользоваться программным обеспечением (ПО) для создания 3D моделей;
- научить пользоваться ПО для обработки данных компьютерной объемной оцифровки;
- научить использовать технологии «цифрового производства», в основном 3-D –печать и лазерную резку научить создавать и конструировать простые и составные изделия из металла, пластика и фанеры;
- научить программировать ЧПУ станки.

Развивающие:

- развивать познавательный интерес, внимание, память;
- развивать пространственное и образное мышление;
- развивать мотивацию к изучению наук естественно-научного цикла: физики, в первую очередь, информатики (программирование и автоматизированные системы управления) и математики
- развивать коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе

Воспитательные:

- прививать информационную культуру, как составляющую общей культуры современного человека;
- воспитывать чувство ответственности за свою работу;
- воспитывать умение отстаивать свою точку зрения, доводить начатое дело до конца.

**Содержание дополнительной общеразвивающей программы
«Инжиниринг II»
1-й год обучения**

1. Вводное занятие

Теория:

Техника безопасности при работе с различным оборудованием и программным обеспечением. Правила внутреннего распорядка. Основные принципы инженерного проектирования и его применением в жизни. Дополнительная общеразвивающая программа «Инжиниринг»: цель и задачи.

Практика:

Беседа о соблюдении правил техники безопасности, о мотивации участников курса, их интересах и целях, связанные с инженерией. Применение теоретических знаний на практике: освоение работы с основными инструментами, правильное использование материалов и соблюдение норм безопасности. Входной контроль.

2. Проектирование в САПР Компас 3D

Теория:

Программа САПР Компас 3D: основные возможности, интерфейс, инструменты и рабочие пространства.

Принципы 3D-моделирования: создание объектов, редактирование, оптимизация моделей. Основы проектирования: как спроектировать детали и механизмы с использованием САПР.

Оборудование: ПК, Компас 3D.

Практика:

Выполнение простых практических заданий: создание и редактирование 3D-моделей. Освоение различных команд и инструментов в САПР Компас 3D для создания чертежей и трехмерных объектов. Реализация заданий, направленных на создание и моделирование базовых механических конструкций.

3. Работа над проектом

Теория:

Ключевые этапы проектирования: выбор темы, планирование и подготовка проекта. Теория проектирования механизмов и конструкций: расчет нагрузки, выбор материалов, расчет прочности. Основы технического конструирования.

Практика:

Выбор индивидуальной темы проекта. Проектирование детали или механизма в САПР Компас 3D. Разработка чертежей и 3D-моделей для проектируемого объекта. Обсуждение и доработка полученных моделей. Разработка эскизов, анализ различных типов конструкций и их компонентов. Практическое применение знаний о техническом конструировании при проектировании.

Оборудование: ПК, Компас 3D, ПО MicrosoftOffice или LibreOffice.

4. 3D-печать и работа с лазерным станком

Теория:

Введение в 3D-печать: принципы работы, виды принтеров и технологий печати. Особенности работы с лазерным станком: принципы лазерной резки и гравировки, материалы, области применения.

Практика:

Подготовка моделей для 3D-печати и резки на лазерном станке: спецификации, программы подготовки.

Реализация собственного проекта: печать детали на 3D-принтере. Использование лазерного станка для вырезания элементов проекта. Сборка модели (при необходимости) с использованием напечатанных или вырезанных частей. Работа с оборудованием, настройка и подготовка материалов для печати и лазерной резки.

Оборудование: ПК, Компас 3Д, 3D принтер Designer XL, 3D сканер RangeVision Spectrum, Лазерный станок CO2 КАМАСН 1080 HYPER RT90

5. Подготовка к защите проектов

Теория:

Принципы презентации инженерных проектов: как правильно представить свою работу, ключевые моменты защиты.

Практика:

Подготовка и защита собственного проекта. Обсуждение важности коммуникативных навыков при защите инженерных решений. Оформление презентации, подготовка к вопросам и обсуждениям.

6. Контрольное и итоговое занятие

Теория: Опрос на знание теоретического материала.

Практика:

Презентация итогового продукта: демонстрация работы, объяснение принципов и решений, принятых при проектировании. Оценка проекта по критериям качества и функциональности, обсуждение ошибок и возможных улучшений.

Оборудование: Проектор, ПО MicrosoftOffice или LibreOffice.

Планируемые результаты

Предметные:

К концу обучения по программе обучающиеся будут:

Знать:

- принципы работы оборудования для объемной оцифровки, их калибровку и требования; пути и методы подготовки поверхностей для объемной оцифровки и виды брака при объемной оцифровке;

Уметь:

- пользоваться программным обеспечением (ПО) для создания 3D моделей,
- использовать технологии «цифрового производства», в основном 3-D –печать и лазерную резку научить создавать и конструировать простые и составные изделия из металла, пластика и фанеры;
- программировать ЧПУ станки.

Метапредметные:

К концу обучения по программе у обучающихся будут развиты:

- познавательный интерес, внимание, память;
- пространственное и образное мышление;
- мотивация к изучению наук естественно-научного цикла: физики, в первую очередь, информатики (программирование и автоматизированные системы управления) и математики;
- способности к проектной. Изобретательской деятельности и самостоятельной работе;
- коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе.

Личностные:

К концу обучения, обучающиеся будут проявлять:

- информационную культуру, как составляющую общей культуры современного человека;
- чувство ответственности за свою работу;

- умение отстаивать свою точку зрения, доводить начатое дело до конца.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
к дополнительной общеразвивающей программе
«Инжиниринг II»
на 2025-2026 учебный год
1 год обучения
Педагог: Ляхова Диана Джамшедовна

№ п/п	Дата	Количество часов	Раздел, тема занятия
1.		1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Знакомство с программой обучения, целями и задачами. Обзор оборудования.
2.		1	Вводное занятие. Введение в курс. Историческая справка, примеры проектов, краткое описание оборудования.
3.		1	Проектирование в САПР. Введение в среду Компас-3D: интерфейс и основные возможности.
4.		1	Эскиз — основа модели: инструменты построения и редактирования.
5.		1	Практикум: Создание эскиза и простой детали в среде Компас 3D (болт, гайка).
6.		1	Придание объема: операции выдавливания и вращения.
7.		1	Практикум: Использование операции вращения (создание шахматной фигуры) в среде Компас 3D.
8.		1	Практикум: Использование операции выдавливания (создание корпуса для детали) в среде Компас 3D.
9.		1	Практикум: Создание эскиза и простой детали (вал, втулка) в среде Компас 3D.
10.		1	Модификация геометрии: создание фасок, скруглений и отверстий.
11.		1	Основы проектирования сборок: добавление компонентов и наложение сопряжений.
12.		1	Практикум: Создание сложного эскиза с использованием массивов в среде Компас 3D.
13.		1	Практикум: Работа с модификациями (фаски, скругления на сложной детали) в среде Компас 3D.
14.		1	Практикум: Построение модели по чертежу (задание на точность) в среде Компас 3D.
15.		1	Практикум: Проектирование детали с использованием тела вращения в среде Компас 3D.
16.		1	Практикум: Проектирование детали с использованием операции выдавливания в среде Компас 3D.
17.		1	Практикум: Создание параметрической модели (связь размеров через переменные) в среде Компас 3D.

18.		1	Создание ассоциативных чертежей: виды, разрезы, сечения.
19.		1	Практикум: Сборка простого узла из двух деталей (например, соединение вала и втулки) в среде Компас 3Д.
20.		1	Практикум: Создание трехмерного сборочного чертежа с спецификацией в среде Компас 3Д.
21.		1	Применение массивов и зеркального отражения для ускорения работы.
22.		1	Практикум: Проектирование детали для последующего изготовления на станке в среде Компас 3Д.
23.		1	Подготовка модели к печати: анализ на ошибки и экспорт в STL
24.		1	Практикум: Моделирование базовой механической конструкции (рычаг, кронштейн) в среде Компас 3Д.
25.		1	Практикум: Моделирование базовой механической конструкции (шестерня, шкив) в среде Компас 3Д.
26.		1	Практикум: самостоятельное моделирование объекта по техническому заданию в среде Компас 3Д.
27.		1	Работа над проектом. Разработка концепции проекта: определение целей и задач.
28.		1	Практикум: Формирование технического задания на проектирование
29.		1	Обоснование выбора темы индивидуального проекта
30.		1	Практикум: Разработка эскизных решений конструкции устройства.
31.		1	Практикум: Проведение расчетов прочности и обоснование выбора материалов
32.		1	Изучение принципов проектирования механических систем
33.		1	Практикум: Создание трехмерной модели базового компонента в Компас-3D
34.		1	Практикум: Создание трехмерной модели базового компонента в Компас-3D
35.		1	Практикум: Создание трехмерной модели базового компонента в Компас-3D
36.		1	Практикум: Разработка вспомогательных элементов конструкции

37.		1	Практикум: Разработка вспомогательных элементов конструкции
38.		1	Практикум: Разработка вспомогательных элементов конструкции
39.		1	Практикум: Проектирование кинематических связей и соединений
40.		1	Практикум: Проектирование кинематических связей и соединений
41.		1	Практикум: Сборка виртуального прототипа устройства
42.		1	Практикум: Сборка виртуального прототипа устройства
43.		1	Практикум: Анализ сборки на соответствие техническому заданию
44.		1	Оформление сборочных чертежей и спецификаций
45.		1	Подготовка визуализаций проекта для презентации
46.		1	3д печать/работа с лазерным станком. Практикум: Создание демонстрационных материалов проекта
47.		1	Технологии аддитивного производства: принципы 3D-печати
48.		1	Оборудование для 3D-печати: классификация и технические характеристики
49.		1	Основы лазерной резки и гравировки: физические принципы работы.
50.		1	Материалы для лазерной обработки: свойства и области применения
51.		1	Подготовка 3D-моделей к печати: требования к файлам и параметры
52.		1	Программное обеспечение для управления лазерным станком.
53.		1	Практикум: калибровка 3D-принтера Designer XL
54.		1	Практикум: подготовка материала для лазерной резки
55.		1	Практикум: печать тестовых образцов на Designer XL
56.		1	Практикум: выполнение пробной гравировки
57.		1	Практикум: изготовление деталей на лазерном станке CO2 КАМАСН 1080 НУРЕ RT90
58.		1	Практикум: изготовление деталей на лазерном станке CO2 КАМАСН 1080 НУРЕ RT90

59.		1	Практикум: постобработка напечатанных деталей
60.		1	Практикум: сборка изделия из изготовленных компонентов
61.		1	Практикум: устранение дефектов печати
62.		1	Практикум: корректировка параметров лазерной резки на на лазерном станке CO2 КАМАСН 1080 НУРЕ RT90
63.		1	Практикум: финальная сборка проекта
64.		1	Контроль качества изготовленных изделий
65.		1	Подготовка к защите проектов. Принципы презентации инженерных проектов.
66.		1	Подготовка к защите проектов. Принципы презентации инженерных проектов.
67.		1	Подготовка к защите проектов. Оформление презентации.
68.		1	Подготовка к защите проектов. Оформление презентации.
69.		1	Итоговое занятие. Подведение итогов. Опрос для определения уровня усвоения теоретического материала.
70.		1	Итоговое занятие. Подведение итогов. Опрос для определения уровня усвоения теоретического материала.
71.		1	Итоговое занятие. Подведение итогов. Защита проектов.
72.		1	Итоговое занятие. Просмотр видеоматериалов. Подведение итогов года.
Итого: 72			

Методические и оценочные материалы

Методические материалы

В процессе реализации программы используются современные **образовательные технологии:**

- технология развивающего обучения;
- информационные коммуникативные технологии позволяют организовать учебную деятельность учащихся более содержательной; сделать учебный процесс более привлекательным и современным, повысить качество обучения, желания учиться;
- использование проектной технологии позволяет развивать познавательные и творческие навыки учащихся для решения каких-либо социальных и технических задач;
- технология личностно-ориентированного обучения - максимальное развитие индивидуальных познавательных способностей учащегося на основе использования, имеющегося у него опыта жизнедеятельности;
- технология исследовательского (проблемного) обучения - создание педагогом проблемных ситуаций, которые способствуют активной деятельности учащихся по их разрешению, в результате чего происходит овладение знаниями, умениями и навыками; образовательный процесс строится как поиск новых познавательных ориентиров.

Методы обучения:

1. Устный.
2. Частично-поисковый.
3. Исследовательский.
4. Проектный.
5. Формирование и совершенствование умений и навыков (изучение нового материала, практика).
6. Обобщение и систематизация знаний (самостоятельная работа, творческая работа, дискуссия).
7. Контроль и проверка умений и навыков (самостоятельная работа).
8. Создание ситуаций творческого поиска.

Формы подведения итога реализации программы

- защита итоговых проектов.

Информационные источники**Литература для педагога:**

1. Наука. Энциклопедия. – М., «РОСМЭН», 2001. – 125 с.
2. Энциклопедический словарь юного техника. – М., «Педагогика», 1988. – 463 с.

Литература для обучающихся и родителей

1. Бочков А.Л. Трехмерное моделирование в КОМПАС- 3D - 2006. - 217 с.
2. Гришаева Н.Ю.- Инженерная и компьютерная графика. Трехмерное моделирование в КОМПАС- 3D - 2023 - 82 с.

Интернет-источники:

<https://uralchip.ru/faq/didakticeskoe-posobie-opredelenie-principy-i-primenenie>

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

В течение учебного года педагог проводит поэтапную диагностику успешности освоения программного материала через разнообразные формы входного, текущего, промежуточного и итогового контроля.

Формы контроля результативности освоения программы:

Входной контроль

Проводится в сентябре с целью выявления первоначального уровня знаний и умений, возможностей учащегося и определения его способностей в форме беседы

Текущий контроль осуществляется на занятиях в течение всего учебного года с целью отслеживания уровня освоения учебного материала программы и развития личностных качеств учащегося.

Формы:

- педагогическое наблюдение
- беседа
- выполнение практических заданий педагога
- анализ на каждом занятии педагогом качества выполнения заданий

Итоговый контроль

Проводится в конце обучения по программе в форме защиты/презентации проекта.

По результатам проведенных исследований педагог заполняет диагностические карты.

**Таблица начальных диагностических исследований
(входной контроль)**

Педагог Ляхова Д.Д.

Дополнительная общеразвивающая программа **Инжиниринг II**

Группа № 1 год обучения 1

Дата заполнения "____" сентября 20__г.

№	Ф.И. учащегося	Параметры оценивания						Всего баллов	Уровень подготовленности	
		Предметные		Личностные			Метапредметные			
		Основы электротехники	Умение решать творческие нестандартные ситуации	Внимание, память	Познавательный интерес	Информационная культура	Коммуникативные навыки			Интерес и мотивация к обучению
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
10										
11										
12										
13										
14										
15										

Оценка критериев: 1 балл – низкий уровень
2 балла – средний уровень
3 балла – высокий уровень

Оценка уровня подготовленности: 7-11 баллов - низкий уровень
12-16 баллов - средний уровень
17- 21 баллов – высокий уровень

ИТОГО: Низкий уровень - ____ чел. _____ %

Средний уровень - ____ чел. _____ %

Высокий уровень - ____ чел. _____ %

Педагог ДО _____ /Ляхова Д.Д./

**ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ОСВОЕНИЯ ДОП
"Инжиниринг I "**

Ф.И.О. педагога _____

Год обучения ____ № группы _____

Дата заполнения « ____ » мая 20 ____ г.

№ пп	Фамилия Имя учащегося	Параметры оценки						Итого баллов	Уровень освоения ОП	
		Предметные		Метапредметные			Личностные			
		Теоретические знания	Практические умения	Интерес к моделированию и конструированию	Мотивация к изучению научно-естественного цикла	Познавательный интерес	Ответственность			Информационная культура
1.										
2.										
3.										
4.										

Принятые критерии:

1 балл – низкий уровень, 2 балла – средний уровень, 3 балла – высокий уровень.

По сумме баллов:

5–9 баллов – программа усвоена на низком уровне, 10 – 15 баллов – программа усвоена на среднем уровне, выше 16 баллов – высокий уровень усвоения программы.

ИТОГО:

Низкий уровень - _____ чел., _____ % Средний уровень - _____ чел., _____ %

Высокий уровень - _____ чел., _____ %

Критерии оценивания параметров наблюдения

Баллы	Расшифровка
3	Параметр наблюдения выражен ярко. Задание, направленное на установление уровня параметра, выполняется без ошибок
2	Параметр наблюдения выражен на высоком уровне. При выполнении задания допускаются 1-2 незначительных недочета
1	Параметр наблюдения выражен на среднем уровне. При выполнении задания допускаются более 2 незначительных недочетов или 1-2 грубые ошибки

