



ОАНО «Школа «ЛЕТОВО»

«СОГЛАСОВАНО»
на заседании педагогического совета
Протокол №1 от 25 августа 2025 г.

«УТВЕРЖДЕНО» Приказом Директора
ОАНО «Школа «ЛЕТОВО»
№ 138-ОД от 26 августа 2025

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

Направленность программы: техническая

Название программы развития в Дипломе Летово:

Творчество и изобретательство

Техническое творчество: лазерные и 3D-технологии

Возраст обучающихся: 12-18 лет

Срок реализации программы: 1 год

Составитель:
Кауфман Роман Леопольдович

Подразделение:
Кафедра Информационных технологи и дизайна

Москва, 2025

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность программы. В настоящее время ведущая роль модернизации Российского образования связана с обеспечением его нового качества. Последнего можно добиться путем совершенствования методической системы включением актуального содержания и Технологии (от др.-греч. Τέχνη искусство, мастерство, умение; λόγος – «слово», «мысль», «смысл», «понятие») – совокупность методов и инструментов для достижения желаемого результата; в широком смысле – применение научного знания для решения практических задач. Технология включает в себя способы работы, её режим, последовательность действий. Технология изучает явления и приемы, связанные с получением новых знаний о процессах обработки (переработки) различных сред. Общность подходов к предметам исследования в технологии предопределяет и расширение видов обрабатываемых сред. К таким средам стали относить не только материальные ресурсы – металл, пластмассы, стекло, химические вещества, растительную продукцию, средства информации, оборудование и т.п., но и нематериальные ресурсы – информацию, управление, финансы, проекты и научные разработки и др.

В научном смысле технология должна выявлять основные закономерности (физические и химические, социальные и коммерческие, политические, экономические и т. п.) по превращению перерабатываемых сред из одного вида в другой с целью практического использования.

Для работы по таким сценариям эта компетенция требует, чтобы специалист по технологиям умел читать и толковать сложные технические чертежи, а также выполнять работы с высокой степенью точности и осторожностью; в совершенстве владел навыками работы с различными материалами и понимал, какие необходимы режимы обработки для конкретного материала; был компетентным пользователем ПК, чтобы использовать профильное программное обеспечение; был высококвалифицированным специалистом.

Учащиеся, в процессе освоения образовательной программы, изучают, разрабатывают, конструируют, проводят пусконаладочные работы, осуществляют техническое обслуживание, локализуют и устраняют неисправности специализированного оборудования, а также программируют системы управления оборудования с ЧПУ и занимаются высокоточной обработкой материалов в сфере промышленности. Специалисты современных технологий играют неотъемлемую роль в развитии экономики страны, успешной работе промышленных предприятий, формированию собственных компетенций и развития личности.

Актуальность данной образовательной программы обусловлена её содержанием, которое ориентировано на «...удовлетворение индивидуальных потребностей учащихся в занятиях научно-техническим

творчеством; создание необходимых условий для личностного развития учащихся...» (Концепция развития дополнительного образования детей, гл.2). Творчество по природе своей основано на желании сделать что-то, что до тебя еще никем не было сделано, или то, что до тебя существовало, сделать по-новому, по-своему, лучше. Иначе говоря, творческое начало в человеке – это всегда стремление вперед, к лучшему, к прогрессу, к совершенству и, конечно, прекрасному в самом высоком и широком смысле этого понятия.

Аспект новизны. Отличительной особенностью данной программы является ее практико-ориентированная направленность, основанная на привлечении обучающихся к выполнению творческих заданий и разработки моделей, готовых к печати на 3D принтере, обработке материалов на лазерно-гравировальном и фрезерно-гравировальном оборудовании с ЧПУ. Кроме того, курс данной образовательной программы отличается значительной широтой, максимальным использованием межпредметных связей по технологии, математики, физики, биологии, экономики и других наук, причем, эти связи базируются на хорошо апробированной методологии математического и инженерного моделирования, делающая предмет целостным. Чтобы получить полноценное научное мировоззрение, развить свои творческие способности, стать востребованными специалистами в будущем, обучающиеся должны овладеть основами проектирования, трехмерного моделирования, научиться работать на современном оборудовании позволяющим производить высокоточную обработку материалов, уметь применять полученные знания в учебной и профессиональной деятельности.

В рамках обучения по данной программе обучающиеся осваивают аппаратное и программное обеспечение для создания технических макетов, объемных моделей и управление станками. Это способствует развитию пространственного воображения, мышления обучающихся, что, в свою очередь, будет служить основой для дальнейшего изучения трёхмерных объектов в курсе геометрии, физики, черчения.

Данная программа позволяет раскрыть творческий потенциал обучающихся в процессе выполнения практических и проектно-исследовательских работ, создаёт условия для дальнейшей профориентации обучающихся.

В целях развития умений и навыков **рефлексивной деятельности** особое внимание уделено способности обучающихся самостоятельно организовывать свою учебную деятельность (постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств и другое), оценивать её результаты, определять причины возникших трудностей и пути их устранения, осознавать сферы своих интересов и соотносить их со своими учебными достижениями, чертами своей личности.

Направленность программы – техническая.

Цель программы – развитие у обучающихся общетехнических и инженерных компетенций через реализацию творческих проектов в процессе изучения современных технологий обработки материалов (3D-печати и лазерной обработки).

Задачи, решаемые программой:

- обучение базовым понятиям и формирование практических навыков в области моделирования, 3D-печати, лазерной и фрезерной обработке;
- повышение мотивации к изучению основ конструирования, материаловедения;
- вовлечение детей и подростков в научно-техническое творчество, ранняя профориентация;
- приобщение обучающихся к новым технологиям, способным помочь им в реализации собственного творческого потенциала.
- способствовать развитию образного и абстрактного мышления, творческого и познавательного потенциала подростка;
- способствовать развитию творческих способностей и эстетического вкуса подростков;
- способствовать развитию коммуникативных умений и навыков обучающихся.
- способствовать развитию пространственного воображения, мышления, умению анализировать;
- создавать условия для повышения самооценки обучающегося, реализации его как личности;
- развивать способности к самореализации, целеустремлённости.

Адресат программы: учащиеся 12-18 лет.

Форма обучения: очная.

Особенности организации образовательного процесса: основная форма работы на занятии групповая.

Срок реализации программы: 1 год.

Общее количество часов - 64, количество часов в неделю – два академических часа.

Уровень сложности программы

Данная программа базового уровня сложности, который предполагает изучение базовых знаний, умений и навыков по овладению общетехническими и инженерными компетенциями через реализацию творческих проектов в процессе изучения современных технологий обработки материалов.

Планируемые результаты освоения программы (предметные, личностные и метапредметные)

Освоение содержания программы обеспечивает достижение обучающимися следующих результатов:

Личностных:

- развитие образного и абстрактного мышления, творческого и познавательного потенциала учащегося;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий, познавательных, конструктивных, практических задач;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

Метапредметных:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение планировать последовательность действий для достижения цели;
- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации различными способами;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта;
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Предметных:

В результате освоения программы обучающиеся должны *знать*:

- состав и назначение оборудования для 3Д-прототипирования и моделирования;

- возможности применения специализированных программ по моделированию, макетированию по созданию двухмерных и трёхмерных моделей;
 - принципы трехмерной печати;
 - этапы подготовки трехмерной твердотельной модели для 3Д-печати;
 - этапы подготовки технического макета к работе на лазерном и фрезерном станке;
 - программу подготовки трехмерной цифровой модели к печати;
 - методику использования 3Д-прототипирования и моделирования на учебных занятиях;
 - основной функционал программ для 2Д и 3Д-моделирования;
 - трудовые и технологические приемы и способы действия по преобразованию и использованию материалов, энергии, информации, необходимых для создания продуктов труда в соответствии с их предполагаемыми функциональными и эстетическими свойствами;
 - культуру труда;
 - назначение и технологические свойства используемых в образовательном процессе материалов;
 - виды, приемы и последовательность выполнения технологических операций, влияние различных технологий обработки материалов и получения продукции на окружающую среду и здоровье человека.
- уметь:
- настраивать и запускать в работу систему лазерной гравировки;
 - настраивать и запускать в работу фрезерно-гравировальный станок;
 - настраивать и запускать в работу 3Д-принтер;
 - проводить обслуживание 3Д-принтера, лазерного и фрезерного оборудования;
 - формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы;
 - уметь пользоваться различными методами генерации идей;
 - выполнять различные операции в программах для 2Д и 3Д-моделирования;
 - использовать изученные алгоритмы при создании моделей;
 - создавать модели и сборки средствами специализированных программ;
 - использовать основные методы моделирования;
 - уметь выбирать и использовать различные материалы;
 - составлять последовательность выполнения технологических операций для изготовления изделия или выполнения работ;

- выбирать сырье, материалы, инструменты и оборудование для выполнения работ;
 - конструировать, моделировать, изготавливать изделия;
 - проводить разработку творческого проекта изготовления изделия или получения продукта с использованием освоенных технологий и доступных материалов;
 - планировать работы с учетом имеющихся ресурсов и условий;
 - распределять работу при коллективной деятельности;
 - представлять свой проект.
- владеть:
- базовыми понятиями в области моделирования, 3Д-печати, лазерной и фрезерной обработке;
 - базовыми навыками трёхмерного моделирования;
 - практическими навыками работы с 3Д-принтерами, лазерно-гравировальным оборудованием, фрезерно-гравировальным станком.

Формы подведения итогов реализации программы

Подведение итогов реализуется в рамках защиты результатов выполнения практических заданий по каждой теме, а также защите собственных творческих проектов.

Формы демонстрации результатов обучения

Представление результатов образовательной деятельности пройдёт в форме презентации собственных творческих проектов и последующих ответов, выступающих на вопросы наставника и других учащихся.

2. Содержание программы и тематический план

Программа предполагает постепенное расширение знаний и их углубление, а также приобретение умений в области проектирования, конструирования и изготовления творческого продукта.

Тематический план

| <i>Наименование разделов и тем</i> | <i>Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся</i> | | <i>Объем часов</i> |
|------------------------------------|--|---|--------------------|
| <i>Лазерные технологии</i> | 1. | Вводное занятие. Правила ТБ и ОРМ | 1 |
| | 2. | Принцип работы лазерного оборудования. Обзор графических редакторов 2Д-моделирования. | 3 |
| | 3. | Принцип работы 3Д-принтеров. Изучение работы с программами для запуска печати на 3Д-принтерах | 4 |
| | 4. | Разработка персонального брелока и изготовление на лазерно-гравировальном станке. | 2 |
| | 5. | Обработка картинок в графическом редакторе CorelDraw. Выполнение гравировки на лазерно-гравировальном | 2 |

| | | | |
|--|-----|--|----|
| | | станке. | |
| | 6. | Изготовление сборной модели (куб) с применением лазерно-гравировального станка. | 6 |
| | 7. | Создание проекта «Шкатулка». | 4 |
| | 8. | Изготовление макетов деталей с послойной сборкой. | 4 |
| | 9. | Изготовление механизмов. | 6 |
| | 10. | Изготовление сборной модели со сложными элементами и узлами | 7 |
| | 11. | Цветная маркировка. Особенности получения цветов побежалости с использованием твердотельного оптоволоконного лазерного оборудования. | 3 |
| 3D моделирование и прототипирование | 12. | Введение в трёхмерную графику. Создание объектов и работа с ними. | 3 |
| | 13. | Лазерное сканирование с применением 3D Systems Sense. | 3 |
| | 14. | Интерфейс программы Fusion360. Создание простых макетов в CAD-системе. | 6 |
| | 15. | Персональный проект. | 10 |
| | | Итого: | 64 |

Содержание программы по разделам

Раздел 1. Лазерные технологии

Введение в компьютерную графику. Цветовое разрешение. Перо абриса. Создание объектов и работа с ними. Основные понятия графики. Элементы интерфейса. Навигация. Основные функции. Выделение, перемещение, вращение и масштабирование объектов. Копирование и группировка объектов.

Основы моделирования в программе CorelDraw, а также повторение и обсуждение режимов редактирования объектов и разной геометрии. Учащиеся разрабатывают в графическом редакторе именной брелок. Обсуждаются габаритные размеры, конструктивные элементы, создание и обозначение режимов обработки на лазерном оборудовании.

Первый запуск станка. Возвращение «в дом». Загрузка обрабатываемого материала на рабочее поле станка. Настройка фокусного расстояния. Подготовка файла проекта к работе. Настройка параметров обработки. Запуск процесса обработки. Окончание работы станка. Извлечение изделия. Подготовка станка к выполнению следующей работы. Выгрузка оставшегося материала. Уборка и чистка оборудования.

Используя графическую систему CorelDraw учащиеся создают технологические модели для выполнения лазерного раскроя элементов.

Изучение компьютерной графики. Цветовое разрешение. Перо абриса. Создание объектов и работа с ними. Основные понятия графики. Элементы интерфейса. Навигация. Основные функции. Выделение, перемещение, вращение и масштабирование объектов. Копирование и группировка объектов.

Основы моделирования в программе CorelDraw, а также повторение и обсуждение режимов редактирования объектов и разной геометрии. Обсуждаются габаритные размеры, конструктивные элементы, создание и обозначение режимов обработки на лазерном оборудовании. Проектирование и изготовление различных сложных проектов, как например, типы механизмов: шестеренчатого, прерывистого движения и пр.

Работа над проектом. Определение темы проекта. Структурирование проекта с выделением подзадач для определенных групп учащихся, подбор необходимых материалов. Работа над проектом. Оформление проекта. Защита проекта.

В данной теме учащиеся попробуют создать индивидуальный или групповой творческий проект с применением изученных технологий.

Раздел 2. 3Д моделирование и прототипирование

Знакомство с интерфейсом программы. Возможности создания 2Д и 3Д геометрии. Практические задания, направленные на построение 2Д и 3Д геометрии по ТЗ. Отработка понимания принципов построения чертежа. Необходимости пользования размерами, привязками, ограничениями и другими инструментами, помогающими в правильном построении геометрии. В основном вся работа сконцентрирована на моделировании детали с помощью компьютерной программы. Обсуждение и выполнение поэтапного процесса «создания» детали. Моделирование в САПР. Основы черчения.

Принцип 3D-печати по любой существующей технологии — создание объемных объектов из совокупности плоских слоев.

Цифровая модель изделия разделяется на слои специальной программой — слайсером, а принтер печатает эти слои, один на другом, составляя из них трехмерный объект. Так, из множества слоев, получается объемная деталь.

Области использования трехмерной графики и ее назначение. Задачи, которые решает 3Д моделирование: визуализация, современное производство, симуляция, реверсивный инжиниринг и пр. Обзор предстоящего к обучению программного обеспечения Fusion360.

Продолжение знакомства с интерфейсом программы. Возможности создания 2Д и 3Д геометрии. Практические задания, направленные на построение 2Д и 3Д геометрии по ТЗ. Отработка понимания принципов построения чертежа. Необходимости пользования размерами, привязками, ограничениями и другими инструментами, помогающими в правильном построении геометрии. В основном вся работа сконцентрирована на моделировании детали с помощью компьютерной программы. Обсуждение и выполнение поэтапного процесса «создания» детали. Моделирование в САПР. Основы черчения.

Принцип 3D-печати по любой существующей технологии — создание объемных объектов из совокупности плоских слоев.

Цифровая модель изделия разделяется на слои специальной программой — слайсером, а принтер печатает эти слои, один на другом, составляя из них трехмерный объект. Так, из множества слоев, получается объемная деталь.

3. Формы контроля и оценочные материалы

Промежуточная аттестация и итоговое оценивание будет проводиться с учетом результатов выполнения практических работ.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов
открытое занятие, проектная деятельность

4. Организационно-педагогические условия реализации программы. **Особенности работы по программе**

В основе образовательного процесса лежит проектный подход. Основная форма подачи теоретического материала – интерактивные лекции и пошаговые мастер-классы в группах. Практические задания планируется выполнять как индивидуально и в парах, так и в малых группах. Занятия проводятся в виде бесед, семинаров, лекций: для наглядности подаваемого материала используется различный мультимедийный материал – презентации, видеоролики, приложения пр.

| Содержание обучения | Характеристика основных видов учебной деятельности обучающихся (на уровне учебных действий) |
|----------------------------|--|
| Лазерные технологии | В рамках данного раздела обучающиеся: <ul style="list-style-type: none"> • осваивают основные методы моделирования, их преимущества и недостатки, области применения; • овладеют умением строить двухмерные, трехмерные модели, визуализировать полученные результаты; |

| | |
|-------------------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • изучают правила ТБ и ОРМ; • изучают принцип работы лазерного оборудования и типы лазеров; • разрабатывают технические макеты с последующим изготовлением на лазерном оборудовании; • изготавливают статичные модели и подвижные механизмы; • выполняют творческие проекты. |
| 3Д-моделирование и прототипирование | <p>В рамках данного раздела обучающиеся:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формируют у себя навыки использования систем трехмерного моделирования и их интерфейса; • применяют средства моделирования в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, в учебной деятельности, дальнейшем освоении профессий, востребованных на рынке труда; • изучают правила ТБ и ОРМ; • изучают принцип работы 3Д-принтера и фрезерного оборудования; • разрабатывают технические макеты с последующим изготовлением на 3Д-принтере и фрезерном станке; • изучают принципы трехмерного сканирования и получают практические навыки в процессе сканирования объектов 3Д-сканером; • выполняют творческие проекты. |

5. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения

Материально-техническое оснащение программы

Рабочее место обучающегося:

- личный ноутбук;

Рабочее место наставника:

- Ноутбук – 1 шт.;
- Интерактивный дисплей;
- Единая сеть Wi-Fi;
- Измерительные инструменты (линейки металлические, штангенциркули, рулетки);
- МФУ Canon ir1435 – 1 шт.

Рабочее место для выполнения практических работ с оборудованием:

- Система лазерной гравировки - 1 шт.;
- Система вытяжки 1 шт.;
- Настольные FDM 3D-принтеры 5 шт.;
- Различные пластики для 3D-печати в катушках (PLA, Nylon, TPU, ABS и пр.);
- SLA 3D-принтер;
- Фотополимерные пластики;
- Совок для мусора;
- Струбцина-прищепка;
- Щетка-сметка;
- Сопла для 3Д-принтера;
- Набор надфилей;
- Клецеобразная усиленная струбцина, пластиковый корпус, двухкомпонентные рукоятки;
- Слесарный молоток;

Расходные материалы:

- Армейские жетоны 28*50 мм, толщина 1,5 мм;
- Диски ватные Emily Style 80 штук в упаковке;
- Клей ПВА Луч (45 г);
- Клейкая лента малярная белая 48 мм х 50 м (бумажная, легкоудаляемая);
- Палочки ватные Luscan 200 штук в упаковке (стакан);

- Акрил 3мм цветной (синий, красный, зеленый, желтый);
- Клейкая лента малярная Unibob белая 30 мм х 50 м (бумажная, легкоудаляемая);
- Пластик LM922-206 1200*600;
- Фанера березовая ФК шлифовальная сорт 1/2 3мм и 4мм;
- Шлифлист на тканевой основе (10 шт; 230х280 мм; P80) СИБРТЕХ 756417;
- Алюминий с лакированной поверхностью 305 х 610 мм. Толщина: 0.5 мм.;
- Жидкость для чистки линз;
- Латунированная сталь с лакированной поверхностью (набор цветных металлических листов), размер листов: 305 х 610 мм. Толщина: 0.5 мм или 0,4 мм. Цвета: черный, красный, синий, зеленый. Цвета "Металлик" с зеркальной поверхностью: фиолетовый, малиновый, зеленый, красный, синий, медь, золото, бронза, хром. Количество листов в комплекте: 13 (по 1-му листу каждого цвета);
- Набор заготовок из нержавейки для подготовки к соревнованиям WorldSkills.

Программное обеспечение:

- офисное программное обеспечение;
- программное обеспечение для трёхмерного моделирования (Autodesk Fusion 360);
- программное обеспечение для векторного моделирования (CorelDraw);
- программное обеспечение для лазерного, фрезерного оборудования, а также для 3Д-печати (MaxiGraf, Roland VPanel, Cura, JobControl и др.).

Список литературы

1. Комолова Н. Яковлева Е. Самоучитель Coreldraw 2020. Издательство БХВ. 2021 год. 416 с.
2. Суворов А.П. Применение САПР Autodesk Fusion 360 в промышленном дизайне. Лабораторный практикум. Учебное пособие. 2022, 116 с.