

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
"Лицей № 77 г. Челябинска"

ПРИНЯТО
Решением Педагогического Совета
от 29.12.2020г. Протокол № 3



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Хочу работать в машиностроении»
Уровень программы: ознакомительный
Срок реализации программы: 2 года
Возрастная категория: 12-14 лет

Авторы составители:

Семенова Надежда Петровна – учитель математики
Дятлова Любовь Ивановна – преподаватель инженерной графики

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Хочу работать в машиностроении» (далее — Программа) разработана в рамках инновационного проекта «Центр инженерно-технического творчества «Физика плюс» как фактор внедрения современных моделей реализации школьного технологического образования в аспектах НТИ», с учётом ресурсов предоставляемых социальными партнерами ГБПОУ «ЧППГТ имени А.В. Яковлева» .

В модели Национальной технологической инициативы задача обеспечения компаний кадрами нового типа основывается, с одной стороны, на проектировании технологий, формирующих перспективные рынки, и компетенций, необходимых для генерации прорывных решений, с другой стороны, на построении системы раннего выявления и развития талантов, создания среды, позволяющей этим талантам реализовать свой потенциал. Кроме того, в логике НТИ система общего образования должна обеспечивать подготовку выпускников, мотивированных на поступление в ведущие университеты на инженерные, технологические факультеты, на осуществление научных исследований.

Стремительное развитие и распространение средств цифрового производства (3D-принтеров, фрезерных станков с ЧПУ, лазерных станков и др.), а также высокоуровневых и доступных для освоения программ 3D-моделирования делает возможным преподавание данной тематики как вспомогательного направления инженерно-технического конструирования.

Программа предлагает ознакомиться и получить практические умения работы в среде 3D-моделирования для последующего проектирования и реализации своих проектов посредством технологий прототипирования.

Данные технологии рассматриваются на примере отечественной системы трехмерного моделирования КОМПАС-3D, используемой на тысячах предприятий, благодаря сочетанию простоты освоения и легкости работы с мощными функциональными возможностями твердотельного и поверхностного моделирования. Она включает в себя графический редактор, большое количество библиотек стандартных деталей, средства трехмерного моделирования и подготовки моделей для распечатки на 3D принтере.

Важной составляющей инновационного проекта являются:

- приобщение обучающихся к научной, научно-исследовательской, опытной и конструкторской деятельности в современных контекстах государственной политики в условиях их включения в реальный производственный и (или) технологический процесс;
- обогащение научной, научно-исследовательской, опытной и конструкторской деятельности обучающихся практическими смыслами за счет заинтересованности последних в получении результатов, востребованных в сфере экономического и социального развития региона.

Целевыми группами проекта являются: обучающиеся, осваивающие программы основного общего образования; родители (законные представители) обучающихся; педагогические и руководящие работники общеобразовательных организаций; преподаватели высших учебных заведений.

Цели и задачи Программы

Цель Программы - формирование основ знаний о технологии 3D-моделирования и прототипирования, подготовка учащихся к применению современных технологий как инструмента для решения практических научно-технических и инженерных задач.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- обучение основам технического черчения;
- обучение основам работы в системе трехмерного моделирования КОМПАС-3D;
- ознакомление с основами технологии быстрого прототипирования и принципами

работы различных технических средств;

- ознакомление с основными нормативными документами (ГОСТ), получение умений работы с ними;
- развитие технического, объемного, пространственного, логического и креативного мышления;
- развитие конструкторских способностей, изобретательности и потребности в творческой деятельности;
- развитие навыков обработки и анализа информации;
- развитие навыков самостоятельной работы.
- формирование устойчивого интереса учащихся к техническому творчеству;
- воспитание настойчивости и стремления к достижению поставленной цели;
- формирование общей информационной культуры у учащихся;
- формирование зоны личных научных и творческих интересов учащихся.

Особенности организации образовательного процесса

Данная Программа является дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программой и ориентирована на учащихся 8-9 классов МАОУ «Лицей №77 г. Челябинска». Программа не предполагает наличия у учащихся предварительных навыков работы в среде 3D-моделирования, однако требует определенных знаний по информатике и владению персональным компьютером.

Программа рассчитана на 2 учебных года по 1 часу в неделю, что составляет 68 учебных часов, и предполагает углубленный уровень освоения предмета, позволяющий учащимся практически применять изученный инструментальный для создания моделей и их изготовления.

Важной частью занятий является доведение проектируемого изделия до изготовления образца, прототипа, при использовании для физического изготовления спроектированных изделий 3D-принтеров.

Формы оценки результативности реализации программы

В ходе реализации Программы проводится контроль результативности:

- текущий - по каждому разделу программы;
- промежуточный - в конце года по итогам освоения программы в целом.

Текущий контроль результативности освоения Программы проводится в виде:

- опроса (устного и письменного);
- проверки выполнения практических заданий;

Промежуточный контроль: представление результатов выполнения практических работ в рамках реализации научно-технических проектов.

Планируемые результаты освоения обучающимися программы

Личностные результаты

- Осознание значения и выбор дальнейшего профессионального образования в сфере инженерных технологий.
- Сформированность познавательных интересов на основе развития интеллектуальных и творческих способностей обучающихся
- Убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общечеловеческой культуры
- Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений
- Готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями. Формирование потребности в профессиональном самоопределении.

- Мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода
- Формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения
- Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире.
- Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности

Метапредметные результаты

- освоение способов решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- формирование умений ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели, создавать наглядные динамические графические объекты в процессе работы;
- оценивание получающегося творческого продукта и соотнесение его с изначальным замыслом, выполнение по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.
- строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям, строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки.
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты.

Предметные результаты

Обучающийся научится:

- читать технические описания и несложные чертежи;
- обращаться с измерительными инструментами (линейка, штангенциркуль, транспортир) и проводить обмер детали;
- правильно выбирать материал для изготовления того или иного изделия;
- самостоятельно составлять компьютерную модель выбранного изделия при помощи системы автоматизированного проектирования;
- вводить необходимые параметры в 3D принтер;
- понимание работы простых механизмов, умение самостоятельно разработать недостающую деталь по ее назначению и месту в конструкции.
- владеть основными приемами инженерного 3D-моделирования, включая:
 - построение эскизов с заданием эскизных зависимостей и размеров,
 - создание рабочих плоскостей и осей;
 - операции выдавливания, вращения и построения по сечениям («Лофт»), оболочки, сопряжения и фаски, круговые и прямоугольные массивы.
 - экспорт моделей в форматы, пригодный для 3D-печати (.STL) и станков с ЧПУ.
- использовать технологию 3D-печати, в том числе:
 - понимать принцип работы и устройство термоструижонного 3D-принтера,

- учитывать при моделировании особенности и ограничения технологии термоэкструзионной 3D-печати, включая ограничения по геометрии, точности передачи размеров, прочности изделия.
- уметь пользоваться программой управления 3D-принтером (Repetier Host или аналог), уметь оптимально разместить детали на рабочем столе, понимать смысл основных параметров печати и уметь их настроить.
- уметь выполнять основные операции с 3D-принтером (установка или удаление пластика, калибровка положения головки, запуск задания на печать, аварийный останов при ошибках печати, безопасное удаление готового изделия и т.п.)
- использовать станки с ЧПУ, в том числе:
 - понимать принцип работы станка с ЧПУ;
 - правильно выбирать материал для изготовления того или иного изделия;
 - самостоятельно составлять компьютерную модель выбранного изделия при помощи необходимой компьютерной программы;
 - вводить необходимые параметры в станок с ЧПУ;
- работать с ручным инструментом, провести пост-обработку и подгонку изготовленных деталей.

Обучающийся получит возможность:

- проводить обобщение, ограничение, конкретизацию понятий.
 - использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности.
 - понимать смысл и значение труда в жизни человека и общества, современные тенденции на рынке труда, знание востребованных профессий, рынка труда; осознание путей получения профессии, представление о различных типах образовательных учреждений.
- сформировать мотивацию в профессиональном самоопределении.

Содержание программы

1. Введение в инженерную специальность

Роль инженерной деятельности в развитии человечества. Наука и техника. Истоки науки, понятие «инженер» как комплекс представлений о взаимоотношениях человека с миром техники.

2. 3D моделирование и 3D печать.

Основные понятия и интерфейс программы «КОМПАС 3D»

Использование компьютерной графики в различных сферах деятельности человека. Способы визуализации графической информации. Понятие векторной графики. Понятие растровой графики. Обзор графических редакторов. Панели инструментов (Стандартная, Вид, Текущее состояние). Панель Стандартная. Компактная панель. Панель свойств. Окно документа. Использование основных понятий и интерфейса в профессиональной деятельности.

Моделирование на плоскости

Создание документа. Виды документов. Геометрические объекты. Настройка системных стилей точек и линий. Построение отрезка. Построение окружности, эллипса, дуги. Штриховка. Составные объекты. Фаски и скругления. Простановка размеров и обозначений. Редактирование, сдвиг, копирование, преобразование объектов. Использование растровых изображений. Вставка, редактирование. Работа со слоями. Использование основных понятий и интерфейса в профессиональной деятельности.

Создание 3D моделей

Эскиз для создания 3D модели. Фантом 3D модели. Операция выдавливания. Операция вращения. Кинематическая операция. Операция по сечениям. Формообразующие операции. Направления создания тонкой стенки. Направления построения операции выдавливания. Редактирование параметров операций. Использование основных понятий и интерфейса в профессиональной деятельности.

Создание чертежей

Чертёж. Главный вид. Вид сверху. Вид слева.

Технология 3D печати.

Классификация 3D принтеров. Технологии работы 3D печати. Экструдирование, слайстер.

Обобщение знаний

Систематизация основных графических понятий.

Технология подготовки деталей на станках с ЧПУ

Основы технологических процессов обработки материалов резанием.

Основные теоретические сведения. Физические основы обработки металлов резанием. Основные методы обработки поверхностей деталей машин точением, сверлением, фрезерованием, шлифованием, отделочными, электрофизическими и другими специальными методами обработки. Сведения о металлорежущих станках. Механизация и автоматизация технологических процессов механической обработки.

Современные материалы для обработки на станках с ЧПУ.

Основные теоретические сведения. Виды материалов, их свойства. Акриловые стёкла, полистиролы, полипропилены, пластики для гравирования, ПВХ пластики, поликарбонаты, декоративные пластики, пенокартон.

Виды обработки. Сверление, фрезерование, шлифование, гравировка, резка лазером.

Практические работы

Просмотр учебных видео фильмов.

Станки с ЧПУ.

Основные теоретические сведения. Сравнительный анализ универсальных металлорежущих станков и станков с ЧПУ. Сфера применения станков с ЧПУ. Конструктивные особенности современных станков с ЧПУ. Геометрические основы работы на станках с ЧПУ

Практические работы

- *Системы координат станков с ЧПУ*

- *Определение координат профиля*
- *Нулевые и исходные точки станков с ЧПУ*
- *Числовое программное управление станков*
- *Инструменты и приспособления для работы на станках (фрезы, цанги и т.д.)*
- *Коррекция инструмента*
- *Просмотр учебных видео фильмов.*

Способы обработки и введения цифровой информации в станок с ЧПУ.

Основные теоретические сведения. Ознакомление и изучение вспомогательных программ станков с ЧПУ. Изучение параметров станка для обеспечения качественного выполнения работ.

Практические работы

- *Разработка УП обработки детали на станке с ЧПУ*

Создание компьютерной модели и резание деталей на станке с ЧПУ.

Практические работы

- *Создание компьютерной модели*
- *Настройка параметров станка*
- *Выбор инструмента*
- *Коррекция инструмента*
- *Резание деталей*
- *Финишная обработка деталей;*
- *Сборка готового изделия;*

Тематическое планирование

№ пп	Тема	Количество часов			
		Всего	ТЗ	ПЗ	
8 класс					
Введение в инженерную специальность		4	4		
1.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.	2	2		Лекция
2.	Обзорная Лекция по машиностроению Экскурсия «Машиностроение» в лаборатории ЧППГТ	2	2		Лекция, Экскурсия, ЧППГТ
Основы технического черчения		4	1	3	
3.	Изображения. Виды, разрезы, сечения.	1	1		
4.	Правила выполнения чертежей.	2	2		
3D моделирование и 3D печать		29	5	24	
<i>Основные понятия и интерфейс программы «КОМПАС»</i>		<i>1</i>	<i>1</i>		
5.	Основные понятия. Назначение графического редактора «КОМПАС-3D». Знакомство с программой		1		Лекция
<i>Моделирование на плоскости</i>		<i>3</i>		<i>3</i>	
6.	Настройка линий. Построение отрезка. Геометрические объекты. Построение геометрических фигур. Фаски и скругления			1	Урок-практикум
7.	Редактирование изображения: преобразования, деформация, копирование.			1	Урок-практикум
8.	Простановка размеров и обозначений (Линейные размеры, диаметральные и радиальные, угловые.)			1	Урок-практикум
<i>Создание 3D моделей</i>		<i>22</i>	<i>4</i>	<i>18</i>	
9.	Управление окном «Дерево построения». Построение трехмерной модели призмы и цилиндра. Изменение параметров трехмерной модели призмы и цилиндра. Редактирование трехмерной модели			1	Урок-практикум
10.	Операции программы КОМПАС 3D LT (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям)			1	Урок-практикум
11.	Операции программы КОМПАС 3D LT (вырезать вращением, вырезать выдавливанием, вырезать по траектории, вырезать по сечениям.)			1	Урок-практикум
12.	Построение 3D модели пешки и кувшина с использованием операций выдавливания и вращения			1	Урок-практикум
13.	Построение 3D модели детали Вилка			1	Урок-практикум
14.	Построение 3D модели детали Вилка			1	Мастер-класс
15.	Построение по модели чертежа Вилки			1	Урок-практикум
16.	Построение по модели чертежа Вилки			1	Урок-практикум
17.	Демонстрационная комплексная работа			1	Урок-практикум

	Создание 3D модели с применением операций копирования по окружности и выдавливания и создание сборки изделия Спинер.				
18.	Создание 3D модели «паровоз»			1	Урок-практикум
19.	Создание сложных 3D объектов (Ролик)			1	Мастер-класс
20.	Выполнение сборки деталей (Шахматная доска)			1	Урок-практикум
21.	Выполнение сборки деталей(Клапан)			1	Урок-практикум
22.	Особенности 3D печати. Разновидности 3D-принтеров.		1		Лекция
23.	Особенности 3D печати. Разновидности 3D-принтеров.			1	Мастер-класс
24.	Основы трехмерного сканирования.		1		Лекция
25.	Точностные параметры при создании 3D моделей.		1		Лекция
26.	Точностные параметры при создании 3D моделей.			2	Урок-практикум
27.	Особенности форматов трехмерных моделей.		1		Лекция
28.	Особенности форматов трехмерных моделей.			2	Урок-практикум
<i>Обобщение знаний</i>		3		3	
29.	Построение 3D моделей сложных деталей			2	Урок-практикум
30.	3D печать (Используемое оборудование: 3d принтер PICASO 3D DesignerX (Picasso))			1	Урок-практикум
Итого за год		34	8	26	
9 класс					
<i>Основы технологических процессов обработки материалов резанием</i>		4	4		
31.	Обзорная лекция по механической обработке резанием		2		Лекция, ЮУрГУ
32.	Экскурсия на ООО «Машиностроительный завод «Злато-прогресс»		2		Экскурсия
<i>Современные материалы для обработки на станках с ЧПУ.</i>		4	2	2	
33.	Композиционные материалы		2		Просмотр учебных видео-фильмов
34.	Экскурсия «Композиционные материалы» в лаборатории ЮУрГУ			2	Экскурсия, ЮУрГУ
<i>Станки с ЧПУ</i>		10	2	8	
35.	Основные теоретические сведения о станках с ЧПУ		2		лекция
36.	Системы координат станков с ЧПУ Определение координат профиля			2	Практические занятия в лабораториях ЮУрГУ
37.	Нулевые и исходные точки станков с ЧПУ Числовое программное управление станков			2	Практические занятия в лабораториях ЮУрГУ
38.	Инструменты и приспособления для рабо-			4	Практические заня-

	ты на станках (фрезы, цанги и т.д.) Коррекция инструмента				тия в лабораториях ЮУрГУ
	<i>Способы обработки и введения цифровой информации в станок с ЧПУ.</i>	6	4	2	
39.	Основные теоретические сведения		4		Лекция
40.	Разработка УП обработки детали на станке с ЧПУ			2	Практические занятия в лабораториях ЮУрГУ
	<i>Создание компьютерной модели и резание деталей на станке с ЧПУ.</i>	10		10	
41.	Создание компьютерной модели			2	
42.	Настройка параметров станка			2	Практические занятия в лабораториях ЮУрГУ
43.	Выбор инструмента Коррекция инструмента			2	Практические занятия в лабораториях ЮУрГУ
44.	Резание деталей			2	Практические занятия в лабораториях ЮУрГУ
45.	Финишная обработка деталей; Сборка готового изделия;			2	Практические занятия в лабораториях ЮУрГУ
Итого за год		34	14	20	
Итого за курс		68	22	46	

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для обеспечения обучения по курсу имеются:

АРМ преподавателя (Персональный компьютер, интерактивная доска, принтер, сканер)
Персональные компьютеры с установленным лицензионным программным обеспечением
Компас 3D v18.

3D принтер

Инструменты:

Штангенциркуль

Электронный штангенциркуль

Рейсшина

Циркуль

Радиусомер

Угломер

Транспортер металлический

Линейка металлическая

Методическое обеспечение

Комплект заданий для выполнения чертежей

Методические рекомендации по выполнению модели Вилка.

Комплект чертежей для выполнения моделей деталей.

Методические рекомендации для выполнения сборочной единицы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверин В.Н. Компьютерная инженерная графика: учеб. пособие для студ. Учреждений среднего проф. образования. -М.: Издательский центр «Академия», 2018
2. Богуславский А.А. «Черчение с элементами компьютерной графики на базе системы автоматизированного проектирования КОМПАС-3D LT. 10-11 классы». М.: Издательство «Просвещение», 2020.
3. Бродский А.М. Инженерная графика (металлообработка): Учебник для среднего проф. образования /М.: Издательский центр «Академия», 2018.
4. Бродский А.М. Практикум по инженерной графике Учеб. Пособие для сред. Проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2018
5. Подшибякин В.В. Сборник задач по техническому черчению для учащихся 9-х классов. – Саратов: «Лицей», 2000.
6. Потемкин А. Инженерная графика. Просто и доступно. М.:Издательство «Лори», 2000.
7. Ручные измерительные инструменты. М.: ООО «Митутойо РУС», 2019.
8. Угринович Н.Д. Информатика для 9-х классов. Издательство Бинوم. Лаборатория знаний.
9. Уханева В.А. Черчение и моделирование на компьютере.
10. <https://edu.ascon.ru/main/schools/> Сайт компании Аскон-обучение