

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ВНЕШКОЛЬНОЙ РАБОТЫ»**

«Рассмотрено»
Протокол №1 от 27.08.2018 г.
заседания методического совета

«Утверждено»
Приказ № 293-о от 30.09.2018 г.

Директор МБУ ДО ЦВР
И.В. Семенов



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА К ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЕ
«ИНЖЕНЕРНЫЙ ДИЗАЙН САД»**

Возраст воспитанников -10-17 лет

Срок реализации программы – 1 год

Направленность – техническая

Составитель:

педагог дополнительного образования

Дипломатов Александр Алексеевич

Салехард, 2018

Пояснительная записка

Рабочая программа «Инженерный дизайн CAD» создана в целях подготовки обучающихся для участия в чемпионатах «JuniorSkills», как программа ранней профориентации и основа профессиональной подготовки и состязаний школьников в профессиональном мастерстве по компетенции «Инженерный дизайн CAD».

Термином «Инженерная графика CAD» обозначается использование технологии компьютерного конструирования (CAD) при подготовке графических моделей, чертежей, бумажных документов и файлов, содержащих всю информацию, необходимую для изготовления и документирования деталей и компонентов для решения задач проектирования машиностроительных изделий с которыми сталкиваются работники отрасли. Решения должны соответствовать стандартам индустрии и позднейшей версии стандарта ISO.

В сферу профессиональных обязанностей высококвалифицированного специалиста входят навыки прямого и обратного проектирования, подготовки заданий для цифрового производства, а также умение программировать встраиваемые автоматические системы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженерная графика CAD» предназначена для школьников, желающих продолжить изучение способов и технологий моделирования трехмерных объектов с помощью программного обеспечения КОМПАС-3D.

Разработанная и представленная компанией "ERP-системы" программа Компас отличается от аналогов доступностью применения для решения самых разных инженерных задач и отличной технической поддержкой. При этом, программа Компас имеет в своём арсенале широкие возможности для качественного трехмерного моделирования - и твердотельного, и поверхностного. Именно такой набор возможностей и превратил программу в основное приложение для огромного числа производственных учреждений.

Новизна данной программы состоит в одновременном изучении как основных теоретических, так и практических аспектов инженерного дизайна, что обеспечивает глубокое понимание инженерно-производственного процесса в целом. Во время прохождения программы, обучающиеся получают знания, умения и навыки, которые в дальнейшем позволят им самим планировать и осуществлять трудовую деятельность.

Программа направлена на воспитание современных детей как творчески активных и технически грамотных начинающих инженеров, способствует возрождению интереса молодежи к технике, в воспитании культуры жизненного и профессионального самоопределения.

Актуальность программы состоит в необходимости овладения будущими разработчиками основ проектирования аппаратной и программной частей автоматических и автоматизированных изделий, начиная со знаний электронной элементной базы.

Практическая значимость

Данная программа уникальна по своим возможностям и направлена на знакомство с современными технологиями и стимулированию интереса учащихся к технологиям конструирования и моделирования.

Педагогическая целесообразность данной программы:

- взаимодействие педагога с ребенком на равных;
- использование на занятиях доступных для детей понятий и терминов, следование принципу «от простого к сложному»;
- учет разного уровня подготовки детей, опора на имеющийся у обучающихся опыт;
- системность, последовательность и доступность излагаемого материала, изучение нового материала опирается на ранее приобретенные знания;
- приоритет практической деятельности;

- развитие в учащихся самостоятельности, творчества и изобретательности является одним из основных приоритетов данной программы

Отличительные особенности

Представляемая программа имеет существенный ряд отличий от существующих аналогичных программ. Программа предполагает не только обучение «черчению» или освоению ПО «КОМПАС-3D», а именно использованию этих знаний как инструмента при решении задач различной сложности. Изучение программ САПР и черчения позволит решать более сложные инженерные задачи и применять полученные знания в других областях деятельности обучающегося.

Цель - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области применения технологий инженерного дизайна САД для обеспечения эффективности процессов проектирования и изготовления изделий.

Задачи:

Обучающие

- знакомство учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при моделировании
- приобретение навыков и умений в области конструирования и инженерного черчения, эффективного использования систем
- приобретение опыта создания трехмерных, анимированных объектов.

Развивающие

- способствовать развитию творческого потенциала обучающихся, пространственного воображения и изобретательности
- способствовать развитию логического и инженерного мышления
- содействовать профессиональному самоопределению.

Воспитательные

- способствовать развитию ответственности за начатое дело
- сформировать у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата
- сформировать навыки самостоятельной и коллективной работы
- сформировать навыки самоорганизации и планирования времени и ресурсов.

Особенности возрастной группы

Программа «Прототипирование» рассчитана на детей среднего и старшего школьного возраста - 10 – 17 лет.

Срок реализации программы – 1 год.

Наполняемость группы: не менее 10-12 человек.

Срок реализации программы: 1 год.

Форма обучения: очная.

Режим занятий: количество учебных часов за учебный год – 136 часов; 2 занятия в неделю по 2 часа; продолжительность занятия – 45 мин.

Методы и приемы организации образовательного процесса:

- Инструктажи, беседы, разъяснения
- Наглядный фото и видеоматериалы по 3D-моделированию и прототипированию
- Практическая работа с программами, 3D принтером
- Инновационные методы (поисково-исследовательский, проектный, игровой);
- Решение технических задач, проектная работа.
- Познавательные задачи, учебные дискуссии, создание ситуации новизны, ситуации гарантированного успеха и т.д.

- Метод стимулирования (участие в конкурсах, поощрение, персональная выставка работ).

Прогнозируемые результаты

В результате освоения данной Программы учащиеся:

- ознакомятся с основами технического черчения и работы в системе трехмерного моделирования КОМПАС-3D;

- ознакомятся с основами технологии быстрого прототипирования и принципами работы различных технических средств, получат навыки работы с новым оборудованием;

- получат навыки работы с технической документацией, а также разовьют навыки поиска, обработки и анализа информации;

- разовьют навыки объемного, пространственного, логического мышления и конструкторские способности;

- научатся применять изученные инструменты при выполнении научных-технических проектов;

- получат необходимые навыки для организации самостоятельной работы;

- повысят свою информационную культуру.

В идеальной модели у учащихся будет воспитана потребность в творческой деятельности в целом и к техническому творчеству в частности, а также сформирована зона личных научных интересов.

Учебно-тематический планирование

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов	
			Теоретические	Практические
I	Введение. Техника безопасности.	1	1	-
II	Первоначальные понятия о техническом рисунке, чертеже, эскизе.			
	Масштаб, нанесение размеров в начальном техническом моделировании. Порядок чтения и составления плоской детали	4	1	3
		4	1	3
III	Интерфейс системы КОМПАС-3D. Операции построения и редактирования			
1	Интерфейс системы КОМПАС-3D. Построение геометрических объектов.	2	0,5	1,5
2	Редактирование в КОМПАС-3D	2	0,5	1,5
		4	1	3
IV	Создание чертежей			
1	Оформление чертежей по ЕСКД в Компас 3D. Подготовка 3D модели и чертежного листа.	2	0,5	1,5
2	Вставка видов на чертежный лист, произвольные виды	2	0,5	1,5
3	Линии, разрезы и сечения	2	0,5	1,5
4	Вставка размеров	2	0,5	1,5
		8	2	6
V	Трехмерное моделирование			

1	Управление окном Дерево построения	2	1	1
2	Построение трехмерной модели прямоугольника и окружности. Создание винта и отверстия	2	0,5	1,5
3	Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям). Моделирование тела вращения на примере вала	4	1	3
4	Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям). Создаем 3D модель Корпус.	4	-	4
5	Создание 3D модели. Сечение. Создание сечения для 3D вала.	4	1	3
6	Обратное проектирование	4	-	4
7	Проект «Моделирование объектов по выбору»	5	-	5
		25	4,5	21,5
VI	Библиотеки в КОМПАС-3D			
1	Использование менеджера-библиотек	2	0,5	1,5
2	Импорт и экспорт графических документов.	2	1	1
		4	1,5	2,5
VII	Моделирование сборочных чертежей в КОМПАС-3D			
1	Проектирование спецификаций	3	1	2
2	Создание модели сборочного чертежа сварного соединения	3	1	2
3	Сборка. Болтовое соединение	3	1	2
4	Резьбовые соединения деталей	3	1	2
5	Проект «Создание модели сборочного чертежа по выбору»	5	-	5
		17	4	13
VIII	Компас 3D анимация			
1	Анимация сборки примитивного двигателя	4	1	3
2	Анимация сборки кривошипа	4	1	3
3	Проект «Создание анимации механизма по выбору»	8	-	8
		16	2	14
IX	3D печать			
1	Введение. Сферы применения 3D-печати. Технологии 3D-печати.	2	-	2
2	Настройка и единицы измерения. Параметр Scale. Экспорт моделей. Цветная модель (vertexcolor). П/р: «Правка модели»	2	1	1
3	Модель с текстурой (texturepaint)	2	1	1

	Модель с внешней текстурой. Запекание текстур (bake). Обзор моделей. П/р: «Правка модели»			
4	Факторы, влияющие на точность. П/р: «Правка модели»	2	1	1
5	Проект «Печать модели по выбору»	2	-	2
		10	3	7
X	Ручная и механическая доработка деталей			
1	Универсальный измерительный инструмент	2	0,5	1,5
2	Слесарный инструмент, приспособления и станки	2	0,5	1,5
3	Ручное и механическое опилование	2	0,5	1,5
		6	1,5	4,5
XI	Технология проектирования изделий			
1	Особенности современного проектирования. Законы художественного конструирования	2	0,5	1,5
2	Алгоритм проектирования	2	0,5	1,5
3	Методы решения творческих задач	2	0,5	1,5
4	Научный подход в проектировании изделий	2	0,5	1,5
5	Дизайн проект. Выбор объекта проектирования	2	0,5	1,5
6	Проектная документация	2	0,5	1,5
7	Организация технологического процесса	2	0,5	1,5
8	Анализ результатов проектной деятельности	2	0,5	1,5
		16	4	12
XII	Проектная деятельность			
1	Проект №1	8	1	7
2	Проект №2	8	1	7
3	Проект №3	8	1	7
		24	3	21
	Защита проектов	2	2	-
	Итого:	136	29,5	106,5

Календарно-тематический план работы

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	Планируемая дата	Фактическая дата
I	Введение. Техника безопасности.	1		
II	Первоначальные понятия о техническом рисунке, чертеже, эскизе.			
	Масштаб, нанесение размеров в начальном техническом моделировании. Порядок чтения и составления плоской детали	4		
		4		
III	Интерфейс системы КОМПАС-3D. Операции построения и редактирования			
1	Интерфейс системы КОМПАС-3D. Построение геометрических объектов.	2		
2	Редактирование в КОМПАС-3D	2		
		4		
IV	Создание чертежей			
1	Оформление чертежей по ЕСКД в Компас 3D. Подготовка 3D модели и чертежного листа.	2		
2	Вставка видов на чертежный лист, произвольные виды	2		
3	Линии, разрезы и сечения	2		
4	Вставка размеров	2		
		8		
V	Трехмерное моделирование			
1	Управление окном Дерево построения	2		
2	Построение трехмерной модели прямоугольника и окружности. Создание винта и отверстия	2		
3	Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям). Моделирование тела вращения на примере вала	4		
4	Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям). Создаем 3D модель Корпус.	4		
5	Создание 3D модели. Сечение. Создание сечения для 3D вала.	4		
6	Обратное проектирование	4		
7	Проект «Моделирование объектов по выбору»	5		
		25		

VI	Библиотеки в КОМПАС-3D			
1	Использование менеджера-библиотек	2		
2	Импорт и экспорт графических документов.	2		
		4		
VII	Моделирование сборочных чертежей в КОМПАС-3D			
1	Проектирование спецификаций	3		
2	Создание модели сборочного чертежа сварного соединения	3		
3	Сборка. Болтовое соединение	3		
4	Резьбовые соединения деталей	3		
6	Проект «Создание модели сборочного чертежа по выбору»	5		
		17		
VIII	Компас 3D анимация			
1	Анимация сборки примитивного двигателя	4		
2	Анимация сборки кривошипа	4		
5	Проект «Создание анимации механизма по выбору»	8		
		16		
IX	3D печать			
1	Введение. Сферы применения 3D-печати. Технологии 3D-печати.	2		
3	Настройка и единицы измерения. Параметр Scale. Экспорт моделей. Цветная модель (vertexcolor). П/р: «Правка модели»	2		
11	Модель с текстурой (texturepaint) Модель с внешней текстурой. Запекание текстур (bake). Обзор моделей. П/р: «Правка модели»	2		
13	Факторы, влияющие на точность. П/р: «Правка модели»	2		
14	Проект «Печать модели по выбору»	2		
		10		
X	Ручная и механическая доработка деталей			
	Универсальный измерительный инструмент	2		
	Слесарный инструмент, приспособления и станки	2		
	Ручное и механическое опиливание	2		
		6		
XI	Технология проектирования изделий			
1	Особенности современного проектирования. Законы художественного конструирования	2		

2	Алгоритм проектирования	2		
3	Методы решения творческих задач	2		
4	Научный подход в проектировании изделий	2		
5	Дизайн проект. Выбор объекта проектирования	2		
6	Проектная документация	2		
7	Организация технологического процесса	2		
8	Анализ результатов проектной деятельности	2		
		16		
XII	Проектная деятельность			
	Проект №1	8		
	Проект №2	8		
	Проект №3	8		
		24		
	Защита проектов	2		
	Итого:	136		

Перечень планируемых метапредметных результатов освоения образовательной программы

Регулятивные УУД

Обучающийся сможет:

- самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.
- самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.
- соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.
- оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения.
- владеть основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.

Познавательные УУД

Обучающийся сможет:

- определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.
- создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

- осмысленно осуществлять чтение эскизов, чертежей, моделей.

Коммуникативные УУД

Обучающийся сможет:

- организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.
- осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью.
- формировать и развивать компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий и прототипирования.

Познавательные УУД

Обучающийся сможет:

- формировать и развивать техническое мышление, уметь применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

Система оценки и критерии результативности освоения программы

Результат выполнения проверочных работ, текущих работ и зачетных проектных заданий оценивается по 5-балльной шкале:

0 - работа не выполнялась;

1 плохо – работа выполнена не полностью, с большими недочетами, теоретический материал не освоен;

2 удовлетворительно – работа выполнена не полностью, с недочетами, теоретический материал освоен частично;

3 хорошо – работа выполнена полностью, с небольшими недочетами, теоретический материал практически освоен;

4 очень хорошо – работа выполнена в полном соответствии с образцом в указанное время с обращением за помощью к педагогу;

5 отлично – работа выполнена в полном соответствии с образцом в указанное время без помощи педагога.

Итоговый суммарный балл учащегося складывается из баллов:

- за выполнение текущих работ,
- за выполнение зачетных проектных заданий,

Итоговая оценка учащегося по Программе (% от максимально возможного итогового балла) отражает результаты учебной работы в течение всего года:

100-70% – высокий уровень освоения программы

69-50% – средний уровень освоения программы

49-30% – низкий уровень освоения программы

Литература для педагога

1. Азбука Компас 3D LT.
2. Богуславский А.А. «Учимся моделировать и проектировать в КОМПАСА LT».
3. Бочков А.Л. «Трехмерное моделирование в системе Компас-3D».
4. Ганин Н.Б. «Проектирование в системе КОМПАС-3D V11».
5. Компьютерная графика. Учебник. Петров М.П. Молочков В.П. СПб.:Питер, 2009 г. Краткая информация для юного дизайнера по работе над проектом.

Электронные ресурсы для педагога

1. Видео «Самоучитель КОМПАС-3D» - <https://www.youtube.com/watch?v=m4PvmjvfKSs>
2. Моделирование. Компас-3D - https://www.youtube.com/playlist?list=PLryKLyMkG0mLP-ht_2EqyQIRIu8ZLCDNo
3. Уроки по КОМПАС-3D - <http://kompas3d.su>

Литература для обучающихся

1. Большаков В.П. КОМПАС-3D для студентов и школьников. Черчение, информатика, геометрия. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
2. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
3. Ганин Н.Б. Автоматизированное проектирование в системе КОМПАС-3D V12. – ДМК Пресс, 2010.
4. Сторчак А.Н., Синьков А.В. «Моделирование трехмерных объектов в среде Компас-3D», ВГТУ: Волгоград, 2005.
5. Уханева В.А. Черчение и моделирование на компьютере. КОМПАС-3D LT – Спб, 2014

Электронные ресурсы для обучающихся:

1. Все о 3D - <http://cray.onego.ru/3d/>
2. Работа с документом КОМПАС-Чертеж - http://programming-lang.com/ru/comp_soft/kidruk/1/j45.html
3. Система трехмерного моделирования - <http://kompas.ru/publications/>

Методическое обеспечение
Диагностическая карта (промежуточный контроль)

№ п/п	ФИО учащегося	Первоначальные понятия о техническом рисунке, чертеже, эскизе.	Интерфейс системы КОМПАС-3D. Операции построения и редактирования	Трехмерное моделирование	Библиотеки в КОМПАС-3D	Моделирование сборочных чертежей в КОМПАС-3D
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

Диагностическая карта (итоговый контроль)

№ п/п	ФИО учащегося	Компас 3D анимация	3D печать	Технология проектирования изделий	Проектная деятельность	Защита проектов
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						