

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«МОЛОДЕЖНЫЙ ЦЕНТР ЯРКОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА»

Принята на заседании
педагогического совета МАУ
«Молодёжный центр Яркового
муниципального района» Протокол
№ 1 от 01 » августа 2020 г.

«Утверждаю»

Директор МАУ «Молодежный центр
Яркового муниципального района»

Н.В. Залесова

« 01 » августа 2020 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Компьютерное моделирование»**

Образовательная программа дополнительного образования
Технической направленности

Возраст обучающихся от 12 лет и старше
Нормативный срок освоения программы: 2 года

Автор-составитель:

Мухаметзянов Рият Аухатович,

Педагог дополнительного
образования

Ярково, 2020

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Общая характеристика курса

На занятиях по компьютерному моделированию и прототипированию дети научатся создавать двухмерные и трёхмерные модели технических объектов, а затем изготавливать их используя технологии 3D печати, фрезеровки и лазерной резки.

3D моделирование и прототипирование – это создание трёхмерных объектов за счёт нанесения последовательных слоёв материала, повторяющих контуры цифровой модели.

Для создания прототипа обычно используют такие методы:

1. 3D печать – процесс создания прототипа путем наращивания. 3D принтер изготавливает прототип послойно, наносит один слой на другой. Такой способ можно применять не только для создания прототипов, он подойдет и для мелкосерийного производства.

2. 3D фрезеровка – процесс создания прототипа при помощи фрезерного станка с ЧПУ. Этот метод позволяет изготовить прототип любой сложности и геометрии, он позволяет очень точно воспроизвести конфигурацию объекта.

3. Лазерная резка – процесс создания прототипа при помощи лазерного станка с ЧПУ. Резка лазерным лучом отличается экономичностью и высокой точностью обработки материала.

При печати прототипов и макетов на 3D-принтерах применяют различные расходные материалы.

Можно использовать:

- термопластики (ABS, PLA, ПВА), позволяющие максимально реалистично воссоздать внешний вид будущего изделия;
- фотополимеры для создания высокопрочных моделей;
- гипсовый порошок
- воск – применяется в ювелирном производстве.

В процессе 3D моделирования обучающиеся получают дополнительные знания по геометрии, черчению, механике.

Для организации работы кружка необходимо благоустроенное помещение. В процессе практических занятий рекомендуется проводить физкультминутки,

направленные на активацию дыхания, кровообращения и активный отдых группы мышц, задействованных при основной деятельности.

В рамках реализации данной программы обучающиеся получают знания и навыки трёхмерного моделирования в редакторах CorelDraw, ArtCAM, AutoCAD, Solidworks и научатся применять полученные навыки в области 3D печати, фрезеровки и лазерной резки.

Обучение проводится с учетом индивидуальных способностей учащихся, их уровня знаний и умений.

Курс рассчитан на обучающихся 12 – 17 лет

Общий объём материала рассчитан на 2 года

Недельная нагрузка на обучающегося – 2 часа

Количество обучающихся в группе: 10 чел

1.2 Направленность программы

Программа имеет техническую направленность.

1.3 Формы обучения

Обучение по программе «Компьютерное моделирование и прототипирование» осуществляется в очной форме для детей, проживающих в с.Ярково. Для детей, проживающих в отдалённых сельских поселениях осуществляется дистанционная форма обучения по сокращённой программе (с использованием Zoom) и выезда на территорию населённого пункта.

1.4 Новизна

Новизна программы заключается в научно - технической направленности обучения, которое базируется на новых информационных технологиях, что способствует развитию информационной культуры и взаимодействию с миром технического творчества.

1.5 Актуальность

В настоящий момент компьютерное моделирование и прототипирование используется во многих отраслях и сферах деятельности: в машиностроении, медицине, военно-промышленной, автомобильной, аэрокосмической отраслях, архитектуре, строительстве и промышленном дизайне.

Среди молодежи популярность инженерных профессий падает с каждым годом.

В настоящее время нашей стране не хватает квалифицированных технических кадров – инженеров, конструкторов, технологов машиностроения. Востребованы специалисты, владеющие всеми современными технологиями, применяемыми на производстве, в жизни и в образовании.

Именно это обуславливает актуальность изучения трёхмерной графики и процесса 3D моделирования и прототипирования.

1.6 Цели и задачи программы

Цель: развитие технического мышления обучающихся и профориентация подростков в процессе трёхмерного моделирования и прототипирования

Задачи:

Обучающие (предметные)

- ознакомить с профессиями: инженер-конструктор, инженер-проектировщик, инженер-технолог, архитектор;
- научить основам черчения и геометрии;
- научить основам 2D и 3D моделирования в программах CorelDraw, AutoCAD, ArtCAM и Solidworks;
- ознакомить с технологией «цифрового производства» (3D печать, лазерная резка);
- научить работе на лазерном станке, фрезерном станке с ЧПУ и 3D принтере.

Развивающие (метапредметные)

- развить пространственное мышление;
- развить логику и внимательность;
- развить конструкторские, инженерные и вычислительные навыки;
- способствовать развитию творческих способностей и фантазии;
- развить умение излагать мысли в чёткой логической последовательности.

Воспитательные (личностные)

- содействовать повышению интереса подрастающего поколения к науке и технике;
- содействовать профессиональному самоопределению обучающихся;
- воспитать самостоятельность при выполнении заданий;
- содействовать воспитанию организационно-волевых качеств личности (терпение, воля, самоконтроль, трудолюбие, аккуратность).

1.7 Принципы учебного процесса

1. Принцип творчества и успеха.

Достижение успеха в том или ином виде деятельности способствует формированию позитивной личности, мотивирует ребенка на дальнейшую работу.

2. Принцип возрастной адекватности.

Соответствие условий, требований, методов возрасту и особенностям развития школьников.

3. Принцип социального партнерства «педагог – воспитанник – семья», предполагает тесное сотрудничество педагога с родителями обучающегося.

4. Принцип систематичности: обучение, однажды начавшись, должно продолжаться в определенном режиме и ритме до достижения заданного результата.

1.8 Образовательные технологии

Для реализации познавательной и творческой активности детей в учебном процессе используются следующие образовательные технологии:

Технология проектного обучения

В ходе учебного процесса, обучающиеся приобретут опыт проектной деятельности, способствующей воспитанию самостоятельности, инициативности,

ответственности и развитию творческих способностей. Обучающиеся учатся создавать идеи и воплощать их в жизнь, презентовать результаты своих исследований.

Проектная деятельность объединяет знания, полученные в ходе учебного процесса, и приобщает к жизненно важным проблемам.

Разработка каждого проекта реализуется в форме моделирования и прототипирования объектов. Затем проходит защита проектов.

1.9 Принципы построения программы

- от простого к сложному;
- связь знаний, умений и навыков с практикой;
- принцип наглядности
- доступность;
- системность знаний;
- активность и самостоятельность;
- учет возрастных и индивидуальных особенностей;

1.10 Ожидаемые результаты

Обучающиеся должны знать:

- правила безопасной работы;
- профессии: инженер-конструктор, инженер-проектировщик, инженер-технолог, архитектор;
- основы черчения и геометрии;
- основы 2D и 3D моделирования в программах CorelDraw, AutoCAD, ArtCAM и Solidworks;
- технологии «цифрового производства» (3D печать, лазерная резка);

Обучающиеся должны уметь:

- работать в программах CorelDraw, AutoCAD, ArtCAM и Solidworks;
- излагать мысли в чёткой логической последовательности;
- отправлять модели на печать и прототипирование на 3D принтере, лазерном и фрезерном станках с ЧПУ.

По итогам реализации данной программы должно увеличиться количество детей, занимающихся данным направлением.

1.12 Факторы риска

Реализация программы в точном соответствии не всегда возможно.

Причинами могут быть:

1. внеплановые мероприятия, проводимые МАУ «Молодёжный центр»;
2. учебные семинары;
3. эпидемия гриппа;
4. активированные дни.

Для восполнения отставаний по программе могут проводиться дополнительные занятия, в том числе и индивидуальные. Составитель программы может корректировать программу без ущерба для образовательного процесса по программе, в том числе переставлять темы в соответствии с тематическим планированием, привлекать старших детей для помощи младшим в усвоении материала.

2 МОНИТОРИНГ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

В ходе реализации программы «Компьютерное моделирование и прототипирование» проводится контроль результативности:

Текущий: в течение всего учебного года.

Промежуточный: перед переходом на базовый и продвинутый уровни.

Итоговый: в конце года, по итогам освоения программы в целом.

Текущий контроль проводится в виде:

- опроса (устного и письменного);

- проверки выполнения практических заданий;
- защиты проектов

Перед переводом обучающихся на следующий уровень, проводится промежуточная аттестация в форме зачета, на котором оцениваются теоретические знания и практические навыки.

Итоговая аттестация проводится в форме итогового тестирования и защиты творческого проекта.

1.12 Методические материалы

Требования техники безопасности в процессе реализации программы

Инструктаж по технике безопасности (ПРИЛОЖЕНИЕ 2) обучающихся проводит педагог не реже двух раз в год – в сентябре (вводный) и в январе (повторный). Для обучающихся, пропустивших инструктаж по уважительной причине, - в день выхода на занятия; для обучающихся, поступивших в течение учебного года – в первый день их занятий. Этот инструктаж включает в себя: информацию о режиме занятий, правилах поведения обучающихся во время занятий, во время перерывов в помещениях, на территории учреждения, инструктаж по пожарной безопасности, по электробезопасности, правила поведения в случае возникновения чрезвычайной ситуации, по правилам дорожно-транспортной безопасности, безопасному маршруту в учреждение и т.д.

Кроме этого, в процессе реализации программы проводится инструктаж по технике безопасности при работе с лазерным и фрезерным станками (ПРИЛОЖЕНИЕ 3), инструктаж при участии в массовых мероприятиях (ПРИЛОЖЕНИЕ 4).

2.1 Мониторинг результатов обучения учащегося по дополнительной общеобразовательной программе

Показатели	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возможное	Методы диагностики
Теоретическая подготовка ребёнка				
Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний ребёнка программным требованиям	- минимальный уровень (ребенок овладел менее чем *Л объема знаний, предусмотренных программой); - средний уровень (объем усвоенных знаний составляет более УГ); - максимальный уровень (ребенок освоил	1 5 10	Наблюдение, тестирование
Владение специальной терминологией по тематике программы	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	- минимальный уровень (ребенок, как правило, избегает употреблять специальные термины); - средний уровень (ребенок сочетает специальную терминологию с бытовой); - максимальный уровень (специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с	1 5 10	Собеседование
Практическая подготовка ребёнка				
Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	- минимальный уровень (ребенок овладел менее чем *Л предусмотренных умений и навыков); - средний уровень (объем усвоенных умений и навыков составляет более *Л); - максимальный уровень (ребенок овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период);	1 5 10	Контрольное задание

Творческие навыки (творческое отношение к делу и умение воплотить его в готовом продукте)	Креативность в выполнении заданий	- начальный (элементарный) уровень развития креативности (ребенок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога); - репродуктивный уровень (выполняет в основном задания на основе образца); - творческий уровень (выполняет практические задания с элементами	1 5 10	Контрольное задание
Общеучебные умения и навыки ребенка				
Учебно коммуникативные умения:				
Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	- минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога); - средний уровень (работает с литературой с помощью педагога или родителей); - максимальный уровень (работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей)	1 5 10	Наблюдение
Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи обучающимся подготовленной информации			
Учебно организационные умения и навыки: Умение организовать свое рабочее место Навыки соблюдения техники безопасности	Способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его за собой	-минимальный уровень –средний уровень – максимальный уровень	1 5 10	Наблюдение
	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	-минимальный уровень –средний уровень – максимальный уровень	1 5 10	Наблюдение

2.2 Мониторинг личностного развития ребенка в процессе усвоения им дополнительной образовательной программы

Показатели	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возможное количество баллов	Методы диагностики
Организационно-Волевые качества: Терпение Воля Самоконтроль	Способность переносить (выдерживать) известные нагрузки в течение определенного времени, преодолевать трудности.	- терпения хватает меньше чем на / - терпения хватает больше чем на / - терпения хватает на все занятие	1 5 10	Наблюдение
	Способность активно побуждать себя к практическим действиям.	- волевые усилия ребенка побуждаются - иногда – самим ребенком - всегда – самим ребенком - ребенок постоянно находится под воздействием контроля извне	1 5 10	
	Умение контролировать свои поступки	- периодически контролирует себя сам - постоянно контролирует себя сам	1 5 10	
Ориентационные качества: Самооценка	Способность оценивать себя адекватно реальным достижениям	завышенная - заниженная - нормальная	1 5 10	Анкетирование
Интерес к занятиям	Осознанное участие ребенка в освоении образовательной программы	- интерес к занятиям продиктован ребенку извне - интерес периодически - интерес постоянно поддерживается самостоятельно	1 5 10	Наблюдение
Поведенческие качества: Конфликтность	Способность занять определенную позицию в конфликтной ситуации	- периодически провоцирует конфликты - сам в конфликтах не участвует, - пытается самостоятельно уладить возникающие конфликты	1 5 10	Наблюдение

Тип сотрудничества (отношение ребенка к общим делам детского объединения)	Умение воспринимать общие дела, как свои собственные	- избегает участия в общих делах - участвует при - инициативен в общих делах	1 5 10	Наблюдение
---	--	--	-----------------------------------	------------

29 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- персональные компьютеры и ноутбуки
- программное обеспечение (CorelDraw, AutoCAD, ArtCAM, SolidWorks)
- 3D принтер, катушки с PLA пластиком, лазерный станок, фрезерный станок
- проектор
- экран

3 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

1-й год обучения

№	Тема занятия	Трудоёмкость		
		Теория	Практика	Всего
СТАРТОВЫЙ УРОВЕНЬ				
I	CorelDRAW			
1.1	Введение. Компьютерная графика. Векторная и растровая графика.	1		1
1.2	Интерфейс программы CorelDRAW.	1	-	1
1.3	Работа с фигурами.		1	1
1.4	Основы работы с текстом	1	1	2
1.5	Работа с объектами	1	3	4
1.6	Обрисовка вектором в CorelDRAW	1	3	4
1.7	Трассировка растровых изображений	1	2	3
1.8	Материалы для лазерной резки и гравировки	1	-	1
1.9	RD Works.	1	1	2
1.1 0	Соединение шип-паз и их создание в CorelDraw	1	9	10
1.1 1	Гравировка фотографии	1	1	2
1.1 2	Творческая работа «Новый год»		2	2
1.1 3	Гибкий рез	1	2	3
1.1 4	Проект «Мой дом»		4	4
	ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ		1	1
II	AutoCAD			
2.1	Интерфейс программы «AutoCAD». Рабочее пространство.	1	1	2
2.2	Простые примитивы	1	1	2
2.3	Сложные примитивы	1	2	3
2.4	Основные команды редактирования 2D примитивов	1	2	3
2.5	Редактирование 3D модели	1	1	2
2.6	Размеры в «AutoCAD». Типы линий.	1	1	2
2.7	Работа со слоями	1	1	2
	Проект «Игровой автомат»		3	3
	Областная выставка технического творчества и робототехники			
2.8	Самолёт «Биплан»	1	2	3
2.9	Проект Боевая машина ракетной артиллерии «Катюша»	1	3	4

2.1 0	Творческие проекты		2	2
2.1 1	Выставка и презентация проектов		2	2
2.1 2	ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ		1	1
			ВСЕГО	72

2-й год обучения

№	Тема занятия	Трудоёмкость		
		Теория	Практика	Всего
	БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ			
III	ArtCAM			
3.1	Фрезерные станки с ЧПУ.	1	-	1
3.2	Основные виды и схемы фрезерования.	1	-	1
3.3	Основные виды и предназначение фрез.	1	-	1
3.4	Режимы резания при фрезеровании.	1	1	2
3.5	Назначение программы ArtCAM. Интерфейс программы.	1	-	1
3.6	Инструменты моделирования в ArtCAM.	1	1	2
3.7	Приёмы создания 3D модели.	1	3	4
3.8	Траектории. Управляющая программа и её составляющие.	1	-	1
3.9	Растровые слои	1	2	3
3.1 0	Векторные слои	1	2	3
3.1 1	Проект «Легковой автомобиль»		2	2
3.1 2	Проект «Грузовой автомобиль»		2	2
3.1 3	Рельефы	1	3	4
3.1 4	Творческие проекты		3	3
	ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ		1	1

ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ				
«SolidWorks»				
1	Предназначение и основные задачи «SolidWorks». Интерфейс «SolidWorks». Панель инструментов.	1		1
2	Эскизы твёрдотельных объектов.	1	1	2
3	Редактирование эскизов	1	1	2
4	Добавление геометрических связей и простановка размеров в эскизах.	1	1	2
5	Размеры в эскизах. Способы нанесения размеров.	1	1	2
6	Создание 3D модели. Виды модели и способы перемещения.	1	2	3
7	Аддитивные технологии. Основы прототипирования.	1	1	2
8	Проект «Вал»		2	2
9	Основные и дополнительные способы моделирования в «SolidWorks»	1	2	3
10	Создание вырезов и отверстий в SolidWorks	1	2	3
11	Проект «Болт и гайка». 3D печать.		2	2
12	Массивы и зеркальные отражения в деталях SolidWorks.	1	1	2
13	Понятие тел и поверхностей в деталях SolidWorks и работа с ними.	1	1	2
14	Проект «Шестерня» 3D печать.		2	2
15	Сборка в «SolidWorks». Методы создания и добавления сопряжений.	1	2	2
16	Создание сборок «SolidWorks» методами: «снизу вверх» и «сверху вниз».	1	2	2
17	Проект «Вентиль». 3D печать.		2	2
18	Проект «Редуктор».		4	4
	ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ		1	1
		ВСЕГО		72

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН (краткосрочная программа)

№	Тема занятия	Теория	Практика	Всего	Форма обучения
I	CorelDRAW				
1.1	Интерфейс программы CorelDRAW	1	-	1	Дистан.
1.2	Работа с фигурами. Обрисовка вектором.	1	1	2	Дистан.
II	AutoCAD				
2.1	Интерфейс программы «AutoCAD». Рабочее пространство. Простые примитивы.	1	-	1	Дистан.
2.2	Сложные примитивы	1	1	2	Дистан.
2.3	Станки с ЧПУ. Лазерный станок. Подготовка чертежа для передачи на станок с ЧПУ.	1	1	2	Выезд.
III	ArtCAM				
3.1	Фрезерные станки с ЧПУ. Основные виды и схемы фрезерования.	1	-	1	Дистан.
3.2	Назначение программы ArtCAM. Интерфейс программы. Инструменты моделирования в ArtCAM.	1	-	1	Дистан.
3.3	Траектории. Управляющая программа и её составляющие.	1	-	1	Дистан.
3.4	Проект «Легковой автомобиль»		3	3	Выезд.
IV	SolidWorks				
4.1	Предназначение и основные задачи	1	-	1	Дистан.

	«SolidWorks». Интерфейс «SolidWorks». Панель инструментов.				
4.2	Эскизы твёрдых объектов.	1	-	1	Дистан.
4.3	Создание 3D модели. Виды модели и способы перемещения.		2	2	Выезд.
4.4	Аддитивные технологии. Основы прототипирования.	1	1	2	Выезд.
		ВСЕГО	20		

I СТАРТОВЫЙ УРОВЕНЬ «CorelDRAW»

Введение. Компьютерная графика. Векторная и растровая графика.

Способы представления графической информации. Отличия векторной и растровой графики.

1.2 Интерфейс программы CorelDRAW.

Возможности и область применения CorelDRAW. Понятие 2D объекта. Векторная графика. Техника безопасности.

1.3 Работа с фигурами.

Геометрические фигуры. Создание простых фигур.

1.4 Основы работы с текстом

Импорт и вставка текста. Добавление фигурного текста. Смещение, поворот, отражение и переворот текста. Расположение текста вдоль пути.

1.5 Работа с объектами

Перемещение объектов, вращение и изменение размеров объектов в CorelDRAW. Копирование объектов.

Скругления, выемки и фаски на углах. Выравнивание и распределение объектов. Поворот и зеркальное отражение объектов. Удаление виртуального линейного сегмента. Использование окна настройки «Свойства объекта» для изменения объектов.

Моделирование фоторамки.

1.6 Обрисовка вектором в CorelDRAW

Инструмент Форма. Обзор инструментов: Ломаная линия, кривая через 3 точки, В-сплайн.

Ручная обрисовка эмблемы. Обрисовка разделочной доски.

1.7 Трассировка растровых изображений

Предварительный просмотр результатов трассировки

Точная настройка результатов трассировки. Трассировка логотипа. Брелок.

1.8 Материалы для лазерной резки и гравировки

Технология лазерной резки и гравировки. Картон и бумага.

Технология лазерной резки и гравировки. Дерево.

Технология лазерной резки и гравировки. Стекло.

Технология лазерной резки и гравировки. Оргстекло, акрил.

1.9 RD Works.

Знакомство с программой RD Works.

Ориентировочные параметры лазерной резки и гравировки.

1.10 Соединение шип-паз и их создание в CorelDraw

Назначение шипового соединения. Виды шиповых соединений (ласточкин хвост, ящичное соединение, соединение с фигурными шипами).

Проектирование коробочек и корпусов. Чайный домик. Шкатулка.

1.11 Гибкий рез

Расчёт гибкого реза.

Моделирование карандашницы в CorelDraw.

II «AutoCAD»

2.1 Интерфейс программы «AutoCAD». Рабочее пространство.

Знакомство с интерфейсом программы «AutoCAD». Управление видами. Управление 3D пространством.

2.2 Простые 2D примитивы

Линия, прямая, окружность, луч, дуга, эллипс, эллиптическая дуга.

2.3 Сложные примитивы. Полилиния, многоугольник, прямоугольник.

Основные возможности полилиний. Опции команды Полилиния. Редактирование полилиний.

2.4 Основные команды редактирования 2D примитивов

Вращение, зеркало, масштабирование, обрезка, удлинение, фаска, шпонка.

2.5 Редактирование 3D модели

Ящик, вычитание, объединение.

2.6 Размеры в «AutoCAD». Типы линий.

Настройка свойств размеров, линейные, угловые и радиальные размеры, постановка размеров, изменение толщины и типа линий.

2.7 Работа со слоями

Назначение слоёв, возможности использования слоёв. Создание слоёв. Управление слоями.

Создание многослойного чертежа с применением окружностей и дуг.

2.8 Самолёт «Биплан»

2.9 Проект Боевая машина ракетной артиллерии «Катюша»

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

III БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ ArtCAM

3.1 Фрезерные станки с ЧПУ

Устройство фрезерных станков с ЧПУ (Основание, направляющие, ШВП, рабочий стол, шпиндель). Их назначение.

Основные виды и схемы фрезерования.

Цилиндрическое фрезерование. Торцевое фрезерование. Встречное и попутное фрезерование.

3.3 Основные виды и предназначение фрез.

Фреза. Основные критерии выбора фрез. Классификация фрез. Виды фрез.

3.4 Выбор режимов резания при фрезеровании.

Глубина резания. Подача, определение подачи на оборот. Определение скорости подачи. Определение скорости резания. Расчёт числа оборотов.

3.5 Интерфейс ArtCAM

Окна 2D и 3D вида. Траектории, симуляция траектории, операции с траекторией.

3.6 Инструменты моделирования в ArtCAM

3.7 Приёмы создания 3D модели

3.8 Траектории. Управляющая программа и её составляющие

Какие бывают типы траекторий? Чем они отличаются?

Создание управляющей программы для заданной модели в ArtCAM.

3.9 Растровые слои

Импорт растрового эскиза. Создание нового слоя. Цветовая палитра.

3.10 Векторные слои

Импорт векторного эскиза. Создание нового слоя.

3.11 Проект «Легковой автомобиль»

3.12 Проект «Легковой автомобиль»

3.13 Рельефы

Изучение инструментов создания рельефа из растровых данных.

Создание рельефа из векторных данных.

Редактирование рельефа. Вычисление рельефа.

Скульптурирование рельефа.

Творческие проекты

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

IV ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ «SolidWorks»

4.1 Предназначение и основные задачи «SolidWorks». Интерфейс «SolidWorks». Панель инструментов.

4.2 Твердотельные объекты.

Построение эскизов твёрдотельных объектов.

4.3 Редактирование эскизов

Редактирование эскизов в режиме построения. Быстрый доступ к редактированию эскиза. Редактирование плоскости эскиза.

4.4 Добавление геометрических связей и простановка размеров в эскизах.

4.5 Размеры в эскизах. Способы нанесения размеров.

Простановка размеров в эскизах. Ручной и автоматический способ нанесения размеров.

4.6 Создание 3D модели. Виды модели и способы перемещения.

Создание твердотельной модели в несколько этапов. Управление видами детали.

4.7 Аддитивные технологии. Основы прототипирования.

Технологии 3D печати. Знакомство с основами прототипирования. Экструдер и его устройство. Подготовка к печати в программе Cura.

4.8 Проект «Вал»

Создание твердотельной модели «Вал». Печать модели на 3D принтере. Защита проекта.

4.9 Основные и дополнительные способы моделирования.

Вытянутая бобышка/основание. Повернутая бобышка/основание. Бобышка основание/по траектории. Бобышка основание/по сечениям. Создание твердотельной модели с помощью инструментов «Поверхности». Листовой металл.

4.10 Создание вырезов и отверстий в SolidWorks

Вытянутый вырез. Повернутый вырез. Вырез по траектории. Вырез по сечениям. Отверстие под крепёж.

4.11 Проект «Болт и гайка»

Моделирование моделей «Болт», «Гайка». Печать моделей на 3D принтере. Защита проекта.

4.12 Массивы и зеркальные отражения в деталях SolidWorks

Линейный массив. Круговой массив. Массив управляемый эскизом. Массив управляемый кривой.

4.13 Понятие тел и поверхностей в деталях SolidWorks и работа с ними.

4.14 Проект «Шестерня»

Создание модели «Шестерня». Печать моделей на 3D принтере. Защита проекта.

4.15 Сборка в «SolidWorks». Методы создания и добавления сопряжений.

Способы добавления деталей в сборку. Стандартные сопряжения. Основные правила добавления сопряжений. Добавление в сборку компонентов из Toolbox.

4.16 Создание сборок «SolidWorks» методами: «снизу вверх» и «сверху вниз».

Проектирование снизу вверх. Проектирование сверху вниз.

4.17 Проект «Вентиль».

Создание сборочной модели «Вентиль». 3D печать деталей и сборка.

4.18 Проект «Редуктор».

Моделирование деталей редуктора. Лазерная резка и фрезеровка деталей редуктора. Сборка.

ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

6 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Дата	Тема занятия	Всего
	СТАРТОВЫЙ УРОВЕНЬ	
	CorelDRAW	
2.09	Введение. Компьютерная графика. Векторная и растровая графика.	1
4.09	Интерфейс программы CorelDRAW.	1
9.09	Работа с фигурами.	1
11.09-16.09	Основы работы с текстом	2
18.09-30.09	Работа с объектами	4
2.10-14.10	Обрисовка вектором в CorelDRAW	4
16.10-23.10	Трассировка растровых изображений	3
28.10	Материалы для лазерной резки и гравировки	1
30.10-6.10	RD Works.	2
11.11-11.12	Соединение шип-паз и их создание в CorelDraw	10
16.12-18.12	Гравировка фотографии	2
23.12-25.12	Творческая работа «Новый год»	2
13.01-20.01	Гибкий рез	3
22.01-3.02	Проект «Мой дом»	4
5.02	ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ	1
	AutoCAD	
10.02-12.02	Интерфейс программы «AutoCAD». Рабочее пространство.	2
17.02-19.02	Простые примитивы	2
26.02-4.03	Сложные примитивы	3
11.03-18.03	Основные команды редактирования 2D примитивов	3
23.03-25.03	Редактирование 3D модели	2
30.03-1.04	Размеры в «AutoCAD». Типы линий.	2
6.04-8.04	Работа со слоями	2
13.04-20.04	Проект «Игровой автомат»	3
	Областная выставка технического творчества и робототехники	
22.04-29.04	Самолёт «Биплан»	3
4.05-13.05	Проект Боевая машина ракетной	4

	артиллерии «Катюша»	
18.05-20.05	Творческие проекты	2
25.05-27.05	Выставка и презентация проектов	2
29.05	ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	1
Дата	Тема занятия	Всего
	БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ	
	ArtCAM	
2.09	Фрезерные станки с ЧПУ.	1
7.09	Основные виды и схемы фрезерования.	1
9.09	Основные виды и предназначение фрез.	1
14.09-16.09	Режимы резания при фрезеровании.	2
21.09	Назначение программы ArtCAM. Интерфейс программы.	1
23.09-28.09	Инструменты моделирования в ArtCAM.	2
30.09-12.10	Приёмы создания 3D модели.	4
14.10	Траектории. Управляющая программа и её составляющие.	1
19.10-26.10	Растровые слои	3
28.10-11.11	Векторные слои	3
16.11-18.11	Проект «Легковой автомобиль»	2
23.11-25.11	Проект «Грузовой автомобиль»	2
30.11-9.12	Рельефы	4
14.12-21.12	Творческие проекты	3
23.12	ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ	1

	ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ	
	«SolidWorks»	
11.01	Предназначение и основные задачи «SolidWorks». Интерфейс «SolidWorks». Панель инструментов.	1
13.01-18.01	Эскизы твёрдотельных объектов.	2
20.01-25.01	Редактирование эскизов	2
27.01-1.02	Добавление геометрических связей и простановка размеров в эскизах.	2
3.02-8.02	Размеры в эскизах. Способы нанесения размеров.	2
10.02-17.02	Создание 3D модели. Виды модели и способы перемещения.	3
22.02-24.02	Аддитивные технологии. Основы прототипирования.	2
1.03-3.03	Проект «Вал»	2
10.03-17.03	Основные и дополнительные способы моделирования в «SolidWorks»	3
22.03-29.03	Создание вырезов и отверстий в SolidWorks	3
31.03-5.04	Проект «Болт и гайка». 3D печать.	2
7.04-12.04	Массивы и зеркальные отражения в деталях SolidWorks.	2
14.04-19.04	Понятие тел и поверхностей в деталях SolidWorks и работа с ними.	2
21.04-26.04	Проект «Шестерня» 3D печать.	2
28.04-5.05	Сборка в «SolidWorks». Методы создания и добавления сопряжений.	2
12.05-17.05	Создание сборок «SolidWorks» методами: «снизу вверх» и «сверху вниз».	2
19.05-24.05	Проект «Вентиль». 3D печать.	2
26.05-31.05	Проект «Редуктор». Лазерная резка и фрезеровка.	4

2.06	ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	1

7 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК (краткосрочная программа)

Дата	Тема занятия	Всего
	CorelDRAW	
3.09	Интерфейс программы CorelDRAW	1
5.09-10.09	Работа с фигурами. Обрисовка вектором.	2
	AutoCAD	
12.09	Интерфейс программы «AutoCAD». Рабочее пространство. Простые примитивы.	1
17.09-19.09	Сложные примитивы	2
24.09	Станки с ЧПУ. Лазерный станок. Подготовка чертежа для передачи на станок с ЧПУ.	2
	ArtCAM	
1.10	Фрезерные станки с ЧПУ. Основные виды и схемы фрезерования.	1
3.10	Назначение программы ArtCAM. Интерфейс программы. Инструменты моделирования в ArtCAM.	1
8.10	Траектории. Управляющая программа и её составляющие.	1
10.10	Проект «Легковой автомобиль»	3
	SolidWorks	
15.10	Предназначение и основные задачи «SolidWorks». Интерфейс «SolidWorks». Панель инструментов.	1
17.10	Эскизы твёрдых объектов.	1
22.10-24.10	Создание 3D модели. Виды модели и способы перемещения.	2
29.10-31.10	Аддитивные технологии. Основы прототипирования.	2
		20

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Самоучитель SketchUp Тозик В.Т. Ушакова О.Б.
2. SketchUp Базовый учебный курс Александр Петелин
3. Самоучитель AutoCAD 2015 Николай Полещук
4. 3D моделирование в AutoCAD, Kompas 3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex. Учебный курс В.Большаков, А. Бочков, А. Сергеев
5. Основы моделирования в SolidWorks Дмитрий Зиновьев
6. БУЙЛОВА Л.Н. Педагогические технологии в дополнительном образовании: Теория и опыт
7. Дергачёва Н.Л. Педагогические технологии в сфере дополнительного образования детей

Протокол промежуточной аттестации обучающихся

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Стартовый уровень

№	ФИО учащегося	Критерии оценки				Средний балл
		Умение работать с инструментами векторной графики Corel Draw	Умение работать в программе RD Works	Умение работать на лазерном станке	Знание основ 2D моделирования в программе AutoCAD	

Базовый уровень

№	ФИО учащегося	Критерии оценки				Средний балл
		Знание инструментов моделирования в ArtCAM	Знание приёмов создания 3D моделей	Умение работать на фрезерном станке с ЧПУ	Технические выставки творческих работ	

--	--	--	--	--	--	--

Продвинутый уровень

№	ФИО учащегося	Критерии оценки				Средний балл
		Умение создавать 3D модели в программе SolidWorks различными способами	Умение создавать сборку в SolidWorks	Уметь отправлять 3D модели на печать	Творческие проекты	

Инструкция по технике безопасности для обучающихся

Общие правила поведения для обучающихся Молодежного центра устанавливают нормы поведения в здании и на территории учреждения.

Обучающиеся должны бережно относиться к достоинству других обучающихся и работников выполнять правила внутреннего распорядка:

имуществу, уважать честь и Молодежного центра и

- соблюдать расписание занятий, не опаздывать и не пропускать занятия без уважительной причины. В случае пропуска предупредить педагога;

- приходить в опрятной одежде, предназначенной для занятий, иметь сменную обувь;

- соблюдать чистоту в Молодежном центре;

- экономно расходовать электроэнергию и воду в учреждении;

- соблюдать порядок и чистоту в раздевалке, туалете и других помещениях ;

- принимать участие в коллективных творческих делах;

- уделять должное внимание своему здоровью и здоровью окружающих.

Всем обучающимся, находящимся в Молодежном центре , ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- использовать в речи нецензурную брань;

- наносить моральный и физический вред другим обучающимся;

- бегать вблизи оконных проемов и др. местах, не предназначенных для игр;

- играть в азартные игры (карты, лото и т.д.);

- приходить в нетрезвом состоянии, а также в состоянии наркотического или токсического опьянения. Курить в Молодежном центре , приносить и распивать спиртные напитки (в том числе пиво), употреблять наркотические вещества

- приносить огнестрельное оружие, колющие, режущие и легко бьющиеся предметы, отравляющие, токсичные, ядовитые вещества и жидкости, бытовые газовые баллоны;

- пользоваться открытым огнём, пиротехническими устройствами (фейерверками, бенгальским огнём, петардами и т.п.);

- наносить любые надписи в зале, фойе, туалетах и других помещениях;

- выносить имущество, оборудование и другие материальные ценности из помещений Дворца;

- находиться в здании в выходные и праздничные дни (в случае отсутствия плановых мероприятий, занятий).

Требования безопасности перед началом и во время занятий

-Находиться в помещении только в присутствии педагога;

- соблюдать порядок и дисциплину во время занятий;

- не включать самостоятельно приборы и иные технические средства обучения; - поддерживать чистоту и порядок на рабочем месте;

- при работе с острыми, режущими инструментами надо соблюдать инструкции по технике безопасности;

- размещать приборы, материалы, оборудование на своем рабочем месте таким образом, чтобы исключить их падение или опрокидывание;

- при обнаружении каких-либо неисправностей в состоянии используемой техники, прекратить работу и поставить в известность педагога;

Правила поведения во время перерыва между занятиями

· Обучающиеся обязаны использовать время перерыва для отдыха.

· Во время перерывов (перемен) обучающимся запрещается шуметь, мешать отдыхать другим, бегать по лестницам, вблизи оконных проёмов и в других местах, не приспособленных для игр; - толкать друг друга, бросаться предметами и применять физическую силу для решения любого рода проблем; - употреблять непристойные выражения и жесты в адрес любых лиц, запугивать, заниматься вымогательством. - производить любые действия, влекущие опасные последствия для окружающих

На территории образовательного учреждения

· Запрещается курить и распивать спиртные напитки на территории.

· Запрещается пользоваться осветительными и нагревательными приборами с открытым пламенем и спиралью.

Правила поведения для обучающихся во время массовых мероприятий.

· Во время проведения соревнований, конкурсов, экскурсий, походов и т.д. обучающийся должен находиться со своим педагогом и группой.

· Обучающиеся должны строго выполнять все указания педагога при участии в массовых мероприятиях, избегать любых действий, которые могут быть опасны для собственной жизни и для жизни окружающих.

· Одежда и обувь должна соответствовать предполагаемому мероприятию (соревнованию, конкурсу, экскурсии, походам).

· При возникновении чрезвычайной ситуации немедленно покинуть здание через ближайший выход.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

· При возникновении аварийных ситуаций (пожар и т.д.), покинуть кабинет по указанию педагога в организованном порядке, без паники.

· В случае травматизма обратиться к педагогу за помощью.

· При плохом самочувствии или внезапном заболевании сообщить педагогу или другому работнику учреждения

Правила поведения детей и подростков в случае возникновения пожара

- При возникновении пожара (вид открытого пламени, запах гари, задымление) немедленно сообщить педагогу.

- При опасности пожара находиться возле педагога. Строго выполнять его распоряжения.

- Не поддаваться панике. Действовать согласно указаниям работников учебного заведения.

- По команде педагога эвакуироваться из здания в соответствии с определенным порядком. При этом не бежать, не мешать своим товарищам.

- При выходе из здания находиться в месте, указанном педагогом.

- Старшеклассники должны знать план и способы эвакуации (выхода из здания) на случай возникновения пожара, места расположения первичных средств пожаротушения и правила пользования ими.

- Нельзя гасить загоревшиеся электроприборы водой.

Внимание! Без разрешения администрации и педагогических работников учреждения воспитанникам не разрешается участвовать в пожаротушении здания и эвакуации его имущества.

Обо всех причиненных травмах (раны, порезы, ушибы, ожоги и т.д.) обучающиеся обязаны немедленно сообщить работникам образовательного учреждения.

Правила поведения детей и подростков по электробезопасности

- Неукоснительно соблюдайте порядок включения электроприборов в сеть: шнур сначала подключайте к прибору, а затем к сети.

- Отключение прибора производится в обратной последовательности. Не вставляйте вилку в штепсельную розетку мокрыми руками.

- Перед включением проверьте исправность розетки сети, вилку и сетевой шнур на отсутствие нарушения изоляции.

- Прежде чем включить аппарат внимательно ознакомьтесь с руководством по эксплуатации, и помните о мерах предосторожности:

- о Не загораживайте вентиляционные отверстия, они необходимы для предотвращения перегрева;

- о Во избежание несчастных случаев не включайте аппарат при снятом корпусе.

- о При прекращении подачи тока во время работы с электрооборудованием или в перерыве работы, отсоедините его от электросети.

- о Запрещается разбирать и производить самостоятельно ремонт самого оборудования, проводов, розеток и выключателей.

- о Не подходите к оголенному проводу и не дотрагивайтесь до него (может ударить током.)

Правила для детей и подростков по дорожно-транспортной безопасности

Правила безопасности для обучающихся по пути движения во Дворец и обратно

- Когда идете по улицам, будьте осторожны, не торопитесь. Идите только по тротуару или обочине подальше от края дороги. Не выходите на проезжую часть улицы или дороги.

- Переходите дорогу только в установленных местах, на регулируемых перекрестках на зеленый свет светофора. На нерегулируемых светофором установленных и обозначенных разметкой местах соблюдайте максимальную осторожность и внимательность. Даже при переходе на зеленый свет светофора, следите за дорогой и будьте бдительны - может ехать нарушитель ПДД.

- Не выбегайте на проезжую часть из-за стоящего транспорта. Неожиданное появление человека перед быстро движущимся автомобилем не позволяет водителю избежать наезда на пешехода или может привести к иной аварии с тяжкими последствиями.

- Переходите улицу только по пешеходным переходам. При переходе дороги сначала посмотрите налево, а после перехода половины ширины дороги направо.

- Когда переходите улицу, следите за сигналом светофора: красный СТОП - все должны остановиться; желтый - ВНИМАНИЕ - ждите следующего сигнала; зеленый - ИДИТЕ - можно переходить улицу.

- Если не успели закончить переход и загорелся красный свет светофора, остановитесь на островке безопасности.

- Не перебегайте дорогу перед близко идущим транспортом - помните, что автомобиль мгновенно остановить невозможно, и вы рискуете попасть под колеса.

Действия при обнаружении предмета, похожего на взрывное устройство:

Признаки, которые могут указать на наличие взрывного устройства:

1. наличие на обнаруженном предмете проводов, веревок, изолянты;
2. подозрительные звуки, щелчки, тиканье часов, издаваемые предметом;
3. от предмета исходит характерный запах миндаля или другой необычный

Причины, служащие поводом для опасения:

1. нахождение подозрительных лиц до обнаружения этого предмета.

Действия:

1. не трогать, не поднимать, не передвигать обнаруженный предмет!
2. не пытаться самостоятельно разминировать взрывные устройства или переносить их в другое место!
3. воздержаться от использования средств радиосвязи, в том числе мобильных телефонов вблизи данного предмета;

4. немедленно сообщить об обнаруженном подозрительном предмете администрации учреждения;

5. зафиксировать время и место обнаружения подозрительного предмета;

6. по возможности обеспечить охрану подозрительного предмета, обеспечив безопасность, находясь, по возможности, за предметами, обеспечивающими защиту (угол здания или коридора).

Действия администрации при получении сообщения об обнаруженном предмете похожего на взрывное устройство:

- убедиться, что данный обнаруженный предмет по признакам указывает на взрывное устройство;

- по возможности обеспечить охрану подозрительного предмета, обеспечив безопасность, находясь по возможности, за предметами, обеспечивающими защиту (угол здания или коридора);

- немедленно сообщить об обнаружении подозрительного предмета в правоохранительные органы;

- необходимо организовать эвакуацию постоянного состава и учащихся из здания и территории учреждения, минуя опасную зону, в безопасное место.

Далее действовать по указанию представителей правоохранительных органов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ИНСТРУКЦИЯ ПО РАБОТЕ С ЛАЗЕРНЫМ И ФРЕЗЕРНЫМ СТАНКОМ

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ЛАЗЕРНЫМ СТАНКОМ

1. К самостоятельной работе на лазерном оборудовании допускаются лица, имеющие специальное образование или прошедшие обучение для работы с

оборудованием, прошедшие инструктажи по технике безопасности, пожарной безопасности.

2. Запрещается оставлять станок включенным без присмотра рабочего персонала - это может привести к пожару.

3. Запрещается использовать станок при открытом доступе к электронике, излучателю, линзам.

4. При обнаружении посторонних шумов прекратите работу и обесточьте оборудование.

5. Не храните легковоспламеняющиеся вещества (спиртосодержащие, бензин) вблизи оборудования.

6. Не допускается работа с отражающими металлами, а также материалами, чувствительными к высокой температуре и выделяющими токсичные вещества (например, ПВХ, тефлон, АБС-смолы, полихлоропрен).

7. Обеспечьте наличие огнетушителя СО₂. Не используйте порошковые огнетушители, т.к. они могут повредить деталям лазера.

ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ НА ЛАЗЕРНОМ СТАНКЕ

1. Проветрите помещение.

2. Убедитесь в отсутствии вблизи установки легковоспламеняющихся веществ.

3. Подготовьте рабочее место к началу работы: очистите рабочую поверхность установки от загрязнений и посторонних предметов.

4. Убедитесь в готовности установки к запуску – боковые панели и задняя панель установки должны быть закреплены на корпусе, пусковая аппаратура и индикатор работы лазера в исправности.

5. Проверьте исправность вентиляционной системы оборудования и убедитесь в отсутствии препятствий для выхода воздуха.

6. Проверьте наличие воды в системе охлаждения.

7. Наденьте защитные очки.

ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ С ЛАЗЕРНЫМ СТАНКОМ

1. Избегайте попадания рук и других частей тела в зону рабочей поверхности лазера во избежание ожогов.

2. Работайте только в защитных очках, т.к. попадание лазерного луча может разрушить роговицу глаза.

3. При работе на станке не смотрите на луч лазера.

4. Работу с отражающими материалами производите только при закрытой крышке установки, т.к. отраженный луч не менее опасен, чем основной.

5. Работу с материалами, выделяющими едкие вещества (акрил, пластик и т.д.) производите с закрытой крышкой и используйте средства защиты дыхательных путей во избежание отравления.

6. Не открывайте заднюю крышку установки, если оборудование подключено к электросети. Высокое напряжение, используемое для питания лазера, может вызвать поражение электрическим током.

7. Не допускайте работы при снятых боковых панелях установки во избежание контакта с прямым или рассеянным лазерным пучком, что является травмоопасным.

8. Во время работы обеспечьте вентиляцию помещения.

9. Не оставляйте работающее оборудование без присмотра.

10. В случае обнаружения неисправности, отключите оборудование и поставьте в известность специалистов. Не допускается самостоятельный ремонт оборудования.

11. Отключайте электропитание во время грозы, а также если оборудование долгое время не используется.

ПО ОКОНЧАНИЮ РАБОТЫ НА ЛАЗЕРНОМ СТАНКЕ

1. Отключите оборудование от электропитания.

2. Очистите рабочую поверхность и направляющую от частиц материалов.

3. Проветрите помещение.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ЛАЗЕРНОЙ СИСТЕМОЙ

Работа с оборудованием требует следующих мер:

1. Запрещается оставлять станок включенным без присмотра рабочего персонала - это может привести к пожару.

2. Запрещается направлять излучатель на живых существ даже в случае, если он обесточен.

3. Запрещается использовать станок при открытом доступе к электронике, излучателю, линзам.

4. Правильное и надежное заземление поможет избежать выхода из строя электронных компонентов.

5. При обнаружении посторонних шумов прекратите работу и обесточьте оборудование.

6. Запрещается работать во взрывоопасной среде, рядом с легковоспламеняющимися предметами.

7. Проверьте, чтобы все необходимое оборудование лазерной системы (электропитание, ПК, вытяжная система) были правильно и надлежащим образом подключены.

8. Выполняйте визуальный осмотр состояния лазерной установки. Убедитесь в том, что все механизмы свободно передвигаются и проверьте, чтобы под рабочим столом не находился материал.

9. Убедитесь в том, что рабочее поле и оптические компоненты находятся в чистом состоянии, при необходимости проведите очистку. Более подробную

информацию на эту тему можно найти в руководстве по применению в разделе о регулярном техническом обслуживании.

10. Проверьте вытяжную систему и при необходимости включите систему охлаждения.

11. Закройте защитную крышку.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ НА ФРЕЗЕРНОМ СТАНКЕ

ИСТОЧНИКИ ОПАСНОСТИ

- Детали с острыми краями (риск порезов).

- Электрические узлы, в том числе корпусные детали без надлежащего заземления, которые могут стать причиной поражения током.
- Вращающиеся элементы (шпиндели, [фреза](#)), которые могут привести к травматической ампутации конечностей или наматыванию длинных волос.
- Стружка и пыль, которые способны нанести серьезный урон здоровью в случае попадания на слизистые оболочки или в легкие (при вдыхании).
- Токсичные расходные материалы (масла, смазочно-охлаждающие жидкости и т.д.) могут привести к отравлению.
- Нагревающиеся детали и части корпуса при касании к ним могут вызвать серьезные ожоги.

Помимо этого, накопление стружки при несоблюдении мер противопожарной безопасности может стать причиной пожара.

В зависимости от организации производства инструкция по технике безопасности дополняется пунктами соответствующими специфическим рискам.

ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧЕМУ МЕСТУ

Соблюдение техники безопасности при работе на фрезерном станке начинается с правильной организации рабочего места оператора. При этом учитываются такие основные требования:

- площадь рабочей зоны должна как минимум в 2 раза превышать площадь основания фрезерного станка;
- негорючая отделка стен, потолка и пола;
- твердый ровный пол;
- надежная фиксация оборудования;
- достаточная степень освещенности рабочей зоны и контрольно-измерительных устройств, а также ПК (если станок с ЧПУ);
- соответствие инженерных сетей требованиям, указанным производителем оборудования;
- наличие деревянных настилов в районе рабочей зоны (ширина от 60 см), ступенек и подножек, обеспечивающих доступ к элементам управления, расположенным на высоте.

Перед запуском фрезерного станка следует удостовериться в его исправности, особое внимание уделить трущимся деталям — достаточно ли смазки, пригодна ли она или нуждается в замене.

ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Прежде чем приступать к непосредственной обработке заготовок, специалист должен выполнить следующие действия:

1. Надеть спецодежду и средства индивидуальной защиты (очки, лицевой щиток, полу- или полную маску, ботинки, рукавицы и т.д.). Волосы необходимо полностью заправить под головной убор.

2. Проверить заземление (правильность подсоединения к корпусу, целостность) и защитное ограждение приводных ремней.
3. Подготовить необходимые инструменты — только те, которые потребуются для выполнения конкретной работы.
4. Закрепить заготовку и проверить надежность.
5. Проверить системы охлаждения (в том числе рабочей жидкости на некоторых станках).
6. Запустить фрезерный станок на холостом ходу, для некоторых моделей — с включением функции самотестирования. Оценить состояние органов управления, работу движущихся элементов.

Свободное вращение шпинделя проверяют вручную. Инструментальный портал при этом должен находиться в верхней позиции, чтобы избежать разрушения фрезы.

Не допускается:

- использование неисправного инструмента;
- наличие сколов и деформаций на режущих элементах;
- присутствие выбоин, трещин и иных дефектов на гаечных ключах, разбалтывание подвижных узлов;
- наличие трещин, заусениц и острых краев на поддерживаемых вручную участках.

При выявлении любых проблем с техникой или возникновении риска для здоровья и жизни людей необходимо немедленно остановить работу и уведомить руководство.

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

Если направления вращения фрезы и подачи заготовки совпадают, есть вероятность повреждения зубьев: на обычном оборудовании деталь необходимо подавать в обратном направлении. Попутное фрезерование возможно на специальных станках.

Другие меры безопасности, которые важно соблюдать непосредственно в процессе работы:

- как только возникнет биение или вибрация фрезы, оборудование необходимо немедленно остановить (для этого фрезерные станки оснащены быстродействующими тормозными приспособлениями);
- пока станок работает, категорически не разрешается выполнять смазку и чистку, обслуживание охлаждающей системы;
- снятие деталей станка со шпинделя выполняют с помощью специальной выколотки; предварительно на рабочий стол необходимо установить деревянную подкладку;
- все подвижные детали (передаточные валы, шпиндели и т.д.) должны быть ограждены.

При этом категорически запрещается:

- проводить манипуляции с фрезой без использования защитных приспособлений,
- снимать предохранительные устройства и ограждения до полного прекращения работы техники,
- оставлять фрезерное оборудование без присмотра на движущемся столе,
- использовать фрезы с поврежденными зубьями.

Особое внимание необходимо уделять подвижным частям и деталям — именно они чаще всего становятся причиной травм.

Важно! Запрещено совмещать работу с приемом пищи, курением и иными занятиями, не имеющими отношения к выполнению производственных задач.

АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ

Работу следует немедленно остановить в следующих случаях:

- При перегреве двигателя. Необходимо его тут же отключить и дождаться, пока он остынет. Нельзя обливать мотор водой или накрывать мокрой ветошью.
- Если появился стук, запах горелого, повредилась фреза.
- При гудении двигателя, обрыве заземления, застревании инструмента в заготовке или его поломке.
- При выявлении напряжения на металлических частях станка.
- При обнаружении любых других сбоев в функционировании оборудования.

При малейшем подозрении на неисправность продолжение дальнейшей работы недопустимо.

В случае возгорания следует незамедлительно отключить станок, вызвать пожарную службу (101) и оповестить руководство и коллег, после чего приступить к тушению пожара огнетушителями, песком и другими имеющимися средствами.

Инструкция при проведении массовых мероприятий.

1.1. К участию в массовых мероприятиях допускаются воспитанники, прошедшие инструктаж по охране труда.

1.2. Участники массового мероприятия обязаны соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения.

1.3. О каждом несчастном случае с участниками массового мероприятия

2. Требования безопасности перед проведением массового мероприятия

2.1. Проверить помещение, где будут проводиться массовые мероприятия, и провести влажную уборку.

3. Требования безопасности во время проведения массового мероприятия

3.1. Строго выполнять все указания руководителя при проведении массового мероприятия, самостоятельно не предпринимать никаких действий.

4. Требования безопасности в аварийных ситуациях

4.1. При возникновении пожара немедленно начать эвакуацию из здания.

4.2. При получении участником массового мероприятия травмы немедленно сообщить об этом руководителю.

5. Требования безопасности по окончании массового мероприятия

5.1. Убрать в отведенное место инвентарь и оборудование.

5.2. Тщательно проверить помещение и провести влажную уборку.

5.3. Проверить противопожарное состояние помещений, закрыть окна, форточки, фрамуги и выключить свет.