

РАССМОТРЕНО
Педагогический совет
Директор
Бикуева Диляра Динаровна
Протокол №№1
от "26.08.2024"

УТВЕРЖДЕНО
Директор
Диляра Динаровна Бикуева
Протокол №№1, приказ №85
от "26.08.2024"



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

**«ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ
(3D-моделирование и пилотирование мультироторных БПЛА)»**

Среднее общее образование, 10-11 классы
Составил: к.т.н., Абдуллин И.Н.

г. Казань
2024

Оглавление

Пояснительная записка.....	3
Раздел 1. Общая характеристика программы.....	4
Основное содержание учебного предмета 10-11 класс.....	5
Аннотация.....	8
Цель и задачи программы	8
Учебно-тематический план обучения	9
Раздел 2. Содержание деятельности	11
10 класс.....	11
11 класс.....	13
Раздел 3. Комплекс организационно-педагогических условий	14
Материально-техническое обеспечение:.....	15
Формы контроля.....	16
Список литературы	17
Приложение 1	19
Приложение 2	19

Пояснительная записка

Рабочая программа учебного предмета (курса) «3D-моделирование и пилотирование мультироторных БПЛА» (10-11 классы) разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом на основании следующих нормативных документов:

- 1) Закона РФ «Об образовании» от 29.12.2012 №273-ФЗ;
- 2) Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 №413 «Об утверждении федерального государственного стандарта среднего общего образования»;
- 3) Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.03.2014 N 253 и приказа Минобрнауки России от 14.12.2009 № 729 «Об утверждении федерального перечня учебников, рекомендованных к исполнению при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»;
- 4) Письма Департамента государственной политики в сфере общего образования Минобрнауки № 08-1786 от 28.10.2015 «О рабочих программах учебных предметов»
- 5) Федерального перечня учебников, утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 28 декабря 2018 г. N• 345 «Об утверждении федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования».

Раздел 1. Общая характеристика программы

Предметные результаты освоения учебного предмета

- Знание основ 3D моделирования и работа в программном обеспечении для создания 3D моделей.
- Применение различных методов и инструментов 3D моделирования для создания сложных форм и объектов.
- Создание прототипов с помощью 3D принтеров и других технологий быстрого прототипирования.
- Понимание основных принципов инженерной графики и подготовка 3D моделей к производству
- Знание основ моделирования и конструирования беспилотных авиационных систем.
- Знание истории развития и совершенствования БПЛА многороторного типа.
- Знание основ и правил техники безопасности при эксплуатации БПЛА.
- Знание устройства БПЛА и его основных компонентов.
- Знание конструктивных особенностей наиболее популярных технических решений – квадро- гексо- и окто-коптеров.
- Знание различных типов источников питания, которые могут использоваться в БПЛА, включая батареи, топливные элементы и двигатели внутреннего сгорания.
- Знание преимуществ и недостатков различных источников питания.
- Владение навыками работы в компьютерных программах для настройки полетных контроллеров квадрокоптеров.
- Знание основ аэродинамики полета БПЛА различных типов; электротехники, радиоэлектроники; машинного зрения.
- Овладение навыками настройки и подготовки БПЛА многороторного типа к полетам.
- Умение безопасно взаимодействовать с современными роботизированными комплексами.
- Умение производить настройку и калибровку полетных контроллеров различных моделей.
- Умение конструировать и реализовывать необходимые элементы при помощи современных средств производства.

Основное содержание учебного предмета 10-11 класс.

Количество часов: 1-2 часа в неделю, всего 82 часа на 10-11 классы.

Цель – предоставить учащимся практические знания и навыки в различных аспектах проектирования беспилотных летательных аппаратов, включая конструкцию дрона, трехмерное моделирование, сборку, аддитивное и субтрактивное производство. На протяжении всей программы у обучающихся будет возможность применять свои знания и навыки на практических лабораторных занятиях. Эти занятия дадут им практический опыт в проектировании, сборке и производстве компонентов для многороторных беспилотных летательных аппаратов с использованием современных технологий. По завершении этой программы учащиеся получают всестороннее представление о проектировании и производстве беспилотных летательных аппаратов с использованием современных технологий. Они будут владеть навыками и знаниями для продолжения учебы или карьеры в области технологий беспилотных летательных аппаратов.

Обучающиеся получают всестороннее представление о проектировании, конструировании и пилотировании беспилотных летательных аппаратов. Они узнают о различных компонентах, из которых состоит беспилотник, а также о различных системах и элементах, используемых для его управления. Учащиеся также приобретут ценные навыки в решении проблем, инженерном деле и программировании.

Сроки и форматы проведения.

Объем и срок освоения программы. Продолжительность обучения два учебных года. Общая продолжительность обучения составляет 82 часа.

Вид учебной работы	Всего часов
Практические занятия	82
Объем учебной программы	82

В процессе реализации программы используются следующие основные формы учебных занятий:

- фронтальные (беседа, проверочная работа);
- групповые (конкурсы, выставки);
- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка робототехнических средств).

Виды учебных занятий:

- Лекция;

- Практика;
- Опрос;
- Консультации;
- Проект.

Способы проверки результатов освоения программы:

Для отслеживания результативности образовательного процесса используются следующие виды контроля:

- начальный контроль (вводное тестирование, собеседование);
- текущий контроль (осуществляться по результатам выполнения учащимися практических заданий);
- промежуточный контроль (выполнение творческих заданий, самостоятельных работ);
- итоговый контроль (защита проектов, выставка работ, участие в конкурсах, соревнованиях)

После обучения учащиеся владеют **знаниями** по:

- основным понятиям электротехники и робототехники;
- тип БПЛА и методы управления;
- устройству и принципу функционирования агрегатов БПЛА;
- основной структуре и принципам программирования микрокомпьютера Raspberry Pi;

умениями по:

- выполнению полетных миссий;
- подключению и использованию сенсоров, индикаторов, двигателей;
- составлению программ для мониторинга заданной территории;
- ремонту и диагностике различных систем БПЛА;
- самостоятельному поиску нужной информации из разных источников, для проектирования проекта;
- разработке, проектированию и анализируванию собственных проектов, а также моделей роботов.

Форма обучения по программе – очная-заочная (дистант).

Форма проведения занятий «лекции» подразумевает такую форму занятий, в процессе которых происходит развитие т.наз. soft-skills (теоретических знаний и когнитивных приемов) обучающихся, а именно:

- технология изобретательской разминки и логика ТРИЗ;
- противоречие как основа изобретения;
- идеальный конечный результат;
- алгоритм проектирования технической системы;
- командообразование;
- работа в команде;

- личная ответственность и тайм-менеджмент;
- проектная деятельность;
- продуктивное мышление;
- универсальная пирамида прогресса;

Форма проведения занятий «практические занятия» подразумевает такую форму занятий, в процессе которых происходит развитие т.наз. hard-skills (навыков и умений) обучающихся, а именно:

- работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи);
- работа с оборудованием hi-tech-цеха (пайка);
- работа с программным обеспечением (настройка летного контроллера квадрокоптера, проектирование рамы квадрокоптера);
- управление квадрокоптером.

Режим занятий, периодичность и продолжительность.

Занятия проводятся еженедельно по 2 академических часа на протяжении 2 лет. Продолжительность академического часа- 45 мин. Перерыв между занятиями не менее 10 мин.

При определении режима занятий учтены санитарно-эпидемиологические требования к учреждениям дополнительного образования (СанПиН 2.4.3648-20 от 01.01.2021г.)

Особенности организации образовательного процесса.

Содержание и условия реализации образовательной программы соответствуют возрастным и индивидуальным особенностям учащихся.

Реализация программы с использованием дистанционных технологий организуется в форме видеозанятия, с использованием социальных сетей, WhatsApp и т.д. При необходимости педагогом проводятся индивидуальные консультации с учащимися с использованием приложения для ВКС Zoom, Skype.

Педагогическая целесообразность.

Заключается в том, что она усиливает вариативную составляющую общего образования и помогает подросткам в профессиональном самоопределении. Приобретая практические умения и навыки в этой области, дети получают возможность в приобретении ряда компетенций в области технологии БПЛА, таких как: проектная деятельность, теория решения изобретательских задач, работа в команде, аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, лётная эксплуатация БАС (беспилотных авиационных систем).

Программа отвечает требованиям направления региональной политики в сфере образования – развитие научно-технического творчества детей.

Аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **«3D-моделирование и пилотирование мультироторных БПЛА»** имеет техническую направленность и призвана способствовать формированию у школьников интереса к современным технологиям.

В настоящее время рынок БПЛА (беспилотных летательных аппаратов) – стал очень перспективной и быстроразвивающейся отраслью и продолжает активно развиваться. Очень скоро БПЛА станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать БПЛА не только в СМИ и развлекательной сферах, но и в инфраструктуре, страховании, сельском хозяйстве и обеспечении безопасности, появятся новые профессии, связанные с ростом рынка.

Настоящая общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей имеет техническую направленность.

Программа предполагает развитие интересов детей в области конструирования, моделирования и беспилотной авиации, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС) и позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников.

Программа развивает интерес учащегося, расширяет его информированность в области беспилотных летательных аппаратов и систем, а также обогащение навыкам общения и приобретение умений совместной деятельности в ходе освоении программы.

Цель и задачи программы

Цель программы: формирование у подростков устойчивых soft-skills и hard-skills в процессе конструирования беспилотных летательных аппаратов и лётной эксплуатации БАС (беспилотных авиационных систем).

Задачи:

Обучающие:

- научить использовать средства и возможности программы для создания разных моделей познакомить с комплектами БПЛА, с основами электротехники;
- научить работать с композитными материалами;
- изучить основы электроники и схемотехники;
- ознакомить с основами программирования;

Развивающие:

- развить конструкторские навыки;
- развивать память, логическое мышление и пространственное воображение;
- развить самостоятельность и ответственность в выполняемой работе творческих проектов

- развивать информационную компетентность, навыки работы с различными источниками информации.

Воспитательные:

- воспитывать коммуникативные навыки сотрудничества в коллективе, малой группе, участия в беседе, обсуждении;
- воспитать интерес к техническому виду творчества;
- воспитывать трудолюбие, самостоятельность, ответственность, умение доводить начатое дело до конца.

Учебно-тематический план обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов		
		Всего	Теоретич. занятия	Практич. занятия
10 класс				
1.	Как устроены беспилотники			4
2.	Введение в 3D-моделирование			2
3.	Что такое эскиз.			4
4.	Простые трехмерные детали			2
5.	Лабораторная работа по созданию силовой структуры мультироторных систем			2
6.	Тела вращения			2
7.	Сложные трехмерные детали			6
8.	Лабораторная работа по размещению элементов на каркасе			2
9.	Основы сборки			2
10.	Создание компонентов для сборки			2
11.	Создание сборки			2
12.	Лабораторная работа по субтрактивным технологиям			2
13.	Введение в современное производство			2
14.	Подготовка детали к резке			2
15.	Работа на фрезерном станке с ЧПУ, изготовление силовой конструкции многороторного беспилотного летательного аппарата			2
16.	Лабораторная работа по аддитивным технологиям			2
17.	Введение в 3D-печать, изготовление силовой			2

	конструкции беспилотного аппарата	многороторного летательного			
18.	Подготовка детали к печати, изготовление силовой конструкции многороторного беспилотного летательного аппарата				2
19.	Работа с 3D-принтером, изготовление силовой конструкции многороторного беспилотного летательного аппарата				2
20.	Итоговая работа				2
11 класс					
21.	Введение		1		
22.	Состав беспилотного летательного аппарата				3
23.	Системы автономного полета беспилотных летательных аппаратов				1
24.	Полезная нагрузка				2
25.	Силовая установка				3
26.	Подключение компонентов				2
27.	Сборка беспилотника				6
28.	Тестирование винтомоторной группы				1
29.	Управление беспилотным летательным аппаратом				4
30.	Настройка основных параметров автопилота				1
31.	Тестовое пилотирование и ремонт				2
32.	Визуальное пилотирование				2
33.	Пилотирование на трассе				2
34.	Пилотирование FPV				2
35.	Пролет трассы				2
36.	Итоговая работа				1

Раздел 2. Содержание деятельности

10 класс

Как устроены беспилотники (4 ч)

Учащиеся узнают о различных компонентах дрона, включая раму, двигатели, пропеллеры и электронные компоненты. Они также познакомятся с принципами полета и аэродинамикой.

Введение в 3D-моделирование (2 ч)

Обучающийся понимает принципиальную разницу между полигональным и твердотельным моделированием, а также на базовом уровне ориентируется в интерфейсе программы КОМПАС-3D: знает, где находятся вкладки, дерево построения, инструменты, умеет с ними взаимодействовать. Обучающийся понимает различия CAD, CAM, CAE-систем и ориентируется в возможностях работы в программе КОМПАС-3D.

Что такое эскиз (4 ч)

Учащиеся узнают, как создавать двумерные эскизы компонентов беспилотника с помощью программного обеспечения для автоматизированного проектирования (САПР). Они изучат различные инструменты и методы создания эскизов, используемые в программном обеспечении САПР.

Простые трехмерные детали (2 ч)

Учащиеся узнают, как использовать программное обеспечение САПР для создания простых трехмерных деталей для беспилотных летательных аппаратов, таких как кронштейны и крепления.

Лабораторная работа по созданию силовой структуры мультироторных систем (2 часа)

Учащиеся применяют свои знания о компонентах беспилотных летательных аппаратов и программном обеспечении САПР для проектирования и создания силовой структуры многороторного беспилотного летательного аппарата. Они узнают о различных материалах, используемых при изготовлении дронов, таких как углеродное волокно и алюминий.

Тела вращения (2 ч)

Учащиеся узнают о различных типах тел вращения, таких как цилиндры и конусы, и о том, как их создавать с помощью программного обеспечения САПР.

Сложные трехмерные детали (6 ч)

Учащиеся узнают, как использовать передовые методы в программном обеспечении САПР для создания сложных трехмерных деталей для беспилотных летательных аппаратов, таких как шасси и крепления камер.

Лабораторная работа по размещению элементов на каркасе (2 ч)

Учащиеся узнают о важности компоновки и баланса при проектировании беспилотных летательных аппаратов. Они применяют свои

знания при проектировании и сборке каркаса для многороторного беспилотного летательного аппарата.

Основы сборки (2 ч)

Учащиеся узнают об основных принципах сборки беспилотных летательных аппаратов, включая инструменты и методы соединения компонентов.

Создание компонентов для сборки (2 ч)

Учащиеся применяют свои навыки проектирования в САПР для создания компонентов для сборки дрона, таких как крепления двигателей и шасси.

Создание сборки (2 ч)

Учащиеся применяют свои знания о компонентах беспилотных летательных аппаратов и методах сборки, чтобы собрать полноценный мультироторный беспилотник.

Лабораторная работа по субтрактивным технологиям (2 ч)

Учащиеся узнают о технологиях изготовления с вычитанием, таких как фрезерование и сверление. Они применяют знания этих методов для создания компонентов для многороторного беспилотного летательного аппарата.

Введение в современное производство (2 ч)

Учащиеся узнают о современных методах производства, таких как обработка с числовым программным управлением (ЧПУ) и 3D-печать.

Подготовка детали к резке (2 ч)

Учащиеся узнают о процессе подготовки детали к резке с использованием программного обеспечения САПР и станков с ЧПУ.

Работа на фрезерном станке с ЧПУ, изготовление силовой конструкции многороторного беспилотного летательного аппарата (2 ч)

Учащиеся будут использовать фрезерный станок с ЧПУ для изготовления силовой конструкции многороторного беспилотного летательного аппарата.

Лабораторная работа по аддитивным технологиям (2 ч)

Учащиеся узнают об аддитивных технологиях производства. Они изучат различные технологии 3D-печати и с помощью неё создадут элементы конструкции мультироторного беспилотного летательного аппарата.

Введение в 3D-печать, изготовление силовой конструкции многороторного беспилотного летательного аппарата (2 ч)

Учащиеся узнают о процессе подготовки детали к 3D-печати с использованием программного обеспечения CAD. Они будут использовать технологию 3D-печати для изготовления силовой конструкции многороторного беспилотного летательного аппарата.

Подготовка детали к печати, изготовление силовой конструкции многороторного беспилотного летательного аппарата (2 ч)

Учащиеся узнают о различных типах 3D-принтеров и их возможностях. Они подготовят деталь для 3D-печати и изготовят силовую конструкцию многороторного беспилотника.

Работа с 3D-принтером, изготовление силовой конструкции многороторного беспилотного летательного аппарата (2 ч)

Учащиеся будут использовать 3D-принтер для изготовления силовой конструкции многороторного беспилотного летательного аппарата. Они узнают о различных типах материалов, используемых в 3D-печати, и о том, как выбрать подходящий материал для своего дизайна.

Подведение итогов (2 ч)

11 класс

Введение (1 ч)

Учащиеся будут ознакомлены с основными концепциями беспилотных летательных аппаратов, включая их историю, области применения и компоненты. Также будут рассмотрены основные меры предосторожности при обращении с беспилотными летательными аппаратами и их эксплуатации.

Состав беспилотного летательного аппарата (3 ч)

Учащиеся узнают о различных компонентах, из которых состоит беспилотный летательный аппарат, включая раму, двигатели, пропеллеры и электронные компоненты. Они также познакомятся с различными типами беспилотных летательных аппаратов и их применением.

Системы автономного полета беспилотных летательных аппаратов (1 ч)

Учащиеся узнают о различных системах, которые позволяют беспилотникам летать автономно, включая GPS, датчики и системы управления. Они также изучат различные типы автономных режимов полета и их применение.

Полезная нагрузка (2 ч)

Учащиеся узнают о различных типах полезной нагрузки, которую могут перевозить беспилотные летательные аппараты, включая камеры, датчики и другое оборудование. Они также изучат различные применения полезной нагрузки в беспилотных летательных аппаратах.

Силовая установка (3 ч)

Учащиеся узнают о различных типах источников питания, которые могут использоваться в беспилотных летательных аппаратах, включая батареи, топливные элементы и двигатели внутреннего сгорания. Они также познакомятся с преимуществами и недостатками различных источников питания.

Подключение компонентов (2 ч)

Учащиеся узнают о различных типах компонентов, которые могут использоваться в беспилотных летательных аппаратах, включая двигатели, пропеллеры и электронные компоненты. Они также познакомятся с тем, как заменять компоненты, чтобы оптимизировать характеристики беспилотника.

Сборка беспилотника (6 ч)

Учащиеся узнают, как собрать беспилотный летательный аппарат с нуля. Они изучат различные инструменты и материалы, необходимые для сборки, а также различные этапы, связанные с этим процессом.

Тестирование винтомоторной группы (1 ч)

Учащиеся узнают о различных тестах, которые могут быть выполнены на винтовой группе беспилотного летательного аппарата, включая тесты на балансировку и эффективность. Они также изучат, как интерпретировать результаты тестов.

Управление беспилотным летательным аппаратом (4 ч)

Учащиеся узнают о различных типах элементов управления, которые могут использоваться для управления беспилотным летательным аппаратом, включая ручное управление и автономное управление. Они также познакомятся с тем, как использовать системы управления для оптимизации характеристик беспилотных летательных аппаратов.

Настройка основных параметров автопилота (1 ч)

Учащиеся узнают о различных параметрах, которые можно регулировать в системе автопилота беспилотника, включая высоту, скорость и курс. Они также познакомятся с тем, как оптимизировать эти параметры для различных приложений.

Тестовое пилотирование и ремонт (2 ч)

Учащиеся узнают, как тестировать и ремонтировать беспилотный летательный аппарат. Они изучат различные типы тестов, которые могут быть выполнены, а также то, как устранять распространенные проблемы.

Визуальное пилотирование (2 ч)

Учащиеся узнают о различных методах, используемых в визуальном пилотировании, включая ориентацию, контроль высоты и скорости. Они также познакомятся с тем, как интерпретировать визуальную обратную связь с беспилотника.

Пилотирование на трассе (2 ч)

Учащиеся научатся пилотировать беспилотный летательный аппарат на трассе. Они узнают о различных типах трасс и техниках, используемых при пилотировании на треке.

Пилотирование FPV (2 ч)

Учащиеся узнают о различных методах, применяемых при пилотировании с видом от первого лица (FPV), включая использование камеры для навигации и управления беспилотником. Они также познакомятся с тем, как интерпретировать обратную связь с камеры.

Пролет трассы (2 ч)

Учащиеся узнают, как управлять беспилотником на трассе, используя навыки, которые они приобрели в предыдущих модулях. Они также изучат различные задачи и техники, связанные с полетом беспилотника по трассе.

Раздел 3. Комплекс организационно-педагогических условий

Материально-техническое обеспечение:

- Лазерно-гравировальный станок с ЧПУ- 1 шт
- фрезерный станок по дереву с ЧПУ – 1шт
- Учебный набор квадрокоптера - 2 шт;
- ремкомплект для проведения соревнований, совместимый с учебным набором квадрокоптера - 2 шт;
- радиоуправляемый квадрокоптер - 7 шт;
- Аккумулятор – 7 шт;
- ремкомплект совместимый с квадрокоптера (комплект лопастей) - 10 шт;
- Программируемый дрон, с дополнительным источником питания (3 шт. в комплекте) для миниатюрного программируемого квадрокоптера, для образовательных целей - 7 шт;
- ноутбук - 12 шт;
- компьютерная мышь - 12 шт;
- одноплатный компьютер с многочисленными радиокомпонентами.
- камера для одноплатного компьютера;
- карта памяти 16gb 10 class;
- пульт управления с симулятором;
- конструктор программируемого квадрокоптера с системой машинного зрения;
- интерактивная панель
- 3D принтер – 3 шт

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение; графический редактор; программа для 3D моделирования.

Инструменты и расходные материалы:

- шестигранный ключ (отвертка) 2 мм - по количеству учащихся;
- пинцеты - по количеству учащихся;
- паяльник или паяльная станция;
- радиомонтажные припой канифоль;
- наборы кусачек, надфилей, изоляционная лента, стяжки;
- бумага А4 для рисования и распечатки;
- бумага А3 для рисования;
- набор простых карандашей — по количеству обучающихся;
- набор чёрных шариковых ручек — по количеству обучающихся;
- клей ПВА — 2 шт.;
- клей-карандаш — по количеству обучающихся;
- скотч прозрачный/матовый — 2 шт.;
- скотч двусторонний — 2 шт.;

- картон/гофрокартон для макетирования — 1200*800 мм, по одному листу на двух обучающихся;
- нож макетный — по количеству обучающихся;
- PLA-пластик – 1 шт;
- ножницы — по количеству обучающихся;
- коврик для резки картона — по количеству обучающихся;

Кадровое обеспечение. Кадровое обеспечение разработки и реализации общеобразовательной общеразвивающей программы «3D-моделирование и пилотирование мультироторных БПЛА» осуществляется педагогом дополнительного образования.

Формы контроля

В рамках данной программы проводятся три вида педагогической диагностики – входящая, текущая и итоговая диагностики, позволяющие проследить динамику развития личностных качеств, предметных и метапредметных достижений учащихся.

Входящая диагностика осуществляется при комплектовании группы с целью определения компетентности учащихся в вопросах, связанных с информатикой. Проводится в форме тестирования на знание компьютера, веб-технологий, баз данных и программирования.

Текущая диагностика осуществляется:

- при освоении отдельных разделов, диагностируется способность учащихся применять полученные знания на практике для решения творческих задач;

- по итогам освоения каждого раздела программы (результаты текущей диагностики вносятся в таблицу «Мониторинг роста компетентности учащихся по дополнительной общеобразовательной программе»).

Систематическое проведение текущей диагностики дает возможность не только определить уровень освоения программы каждым учащимся, но и обнаружить наиболее трудные для усвоения темы, разделы и адаптировать с учетом их возможностей.

Итоговая диагностика проводится по итогам освоения программы в целом в форме защиты проекта.

Формой подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Беспилотные летательные аппараты» является защита проектов.

В ходе освоения программы учащиеся участвуют в выставках и конкурсах по техническому творчеству, соревнованиях различного уровня.

2.5. Методические материалы

Дидактические материалы: карточки с заданиями для упражнений, опорные карточки с определениями и понятиями, игры, задания.

Наглядные материалы: журнал «Моделист – конструктор», журнал «Моделист», авиамодельные плакаты, чертежи, иллюстрации по темам.

Электронные ресурсы: лекции от «Коптер-экспресс»: <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>, <https://www.youtube.com/watch?v=FF6zbCo3T0>, <http://alexgyver.ru/quadcopters/>

Список литературы

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html> (дата обращения 31.10.2016).

2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8. Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (дата обращения 31.10.2016).

3. Ефимов. Е. Программируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 31.10.2016).

4. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.

5. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337

Список литературы для педагога

1. Василин, Н. Я. Беспилотные летательные аппараты. М.: Попурри, 2012 г.

2. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника / М.В. Гальперин. - М.: Форум, Инфра-М, 2016 - 480 с.

3. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8. Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (дата обращения 31.10.2016)

4. Мхитарян, А. М. Аэродинамика / А.М. Мхитарян. - М.: ЭКОЛИТ, 2012 г.

5. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров». Москва, 2016

6. Прошин, В. М. Сборник задач по электротехнике. Учебное пособие / В.М.

Прошин, Г.В. Ярочкина. - М.: Academia, 2015 - 128 с.

7. Яценков В.С. Твой первый квадрокоптер, Теория и практика.

Издательство: БХВ- Петербург, 2016 - 256 с.

Список литературы для учащихся

1. Стасенко, А. Л. Физика полета / А. Л. Стасенко. – М.: Наука. Гл. ред. физ.

2. Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2015 – 312 с.

3. Даль, Э.Н. Электроника для детей. Собираем простые схемы, экспериментируем с электричеством / Э. Н. Даль. – М.: Манн, Иванов.

4. Лекции от «Коптер-экспресс»: <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>;
<https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>;

5. Портал, посвященный квадрокоптерам: <http://alexgyver.ru/quadcopters/>

дополнительная литература:

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового верто-лета. - Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Научное образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. 5.

2. Буади Х., Таджин М. Проектирование нелинейного наблюдателя и управление режимом скольжения вертолета с четырьмя несущими винтами. - Всемирная академия наук, техники и технологий, Том 25, 2007. - С. 225-229.

3. Мадани Т., Беналлег А. Управление с помощью обратного хода для квадрокоптера вертолета. - Международная конференция IEEE/RSJ по интеллектуальным роботам и системам, 2006. - С. 3255-3260.

4. Гусев Б. К., Докин В. Ф. Основы авиации. – Москва: Транспорт, 2008. - 190 с.: ил.

5. Дикмен И.С., Арисой А., Темелтас Х. Управление ориентацией квадро-коптера. - 4-я Международная конференция по последним достижениям в области космических технологий, 2009. - С. 722-727.

6. Дузь П. Д. История воздухоплавания и авиации в России. – Москва: Машиностроение, 2011. – 494 с.: ил.

7. Чжао У., Хион Го Т. Управление полетом квадрокоптера, сочетающее МРС и надежную линеаризацию обратной связи. - Журнал Института Франклина. Том 351, Выпуск 3, март 2014 г. - С. 1335-1355.

Приложение 1

Техника безопасности при работе с электрическим оборудованием

Требования безопасности перед началом работы

Перед началом работы следует убедиться в исправности электропроводки, выключателей, штепсельных розеток, при помощи которых оборудование включается в сеть, наличии заземления компьютера, его работоспособности,

Требования безопасности во время работы

Во избежание повреждения изоляции проводов и возникновения коротких замыканий не разрешается: вешать что-либо на провода, закрашивать и белить шнуры и провода, закладывать провода и шнуры за газовые и водопроводные трубы, за батареи отопительной системы, выдергивать штепсельную вилку из розетки за шнур, усилие должно быть приложено к корпусу вилки.

Для исключения поражения электрическим током запрещается: часто включать и выключать компьютер без необходимости, прикасаться к экрану и к тыльной стороне блоков компьютера, работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании мокрыми руками, работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании, имеющих нарушения целостности корпуса, нарушения изоляции проводов, неисправную индикацию включения питания, с признаками электрического напряжения на корпусе, класть на средства вычислительной техники и периферийном оборудовании посторонние предметы. Запрещается под напряжением очищать от пыли и загрязнения электрооборудование.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

При обнаружении неисправности немедленно обесточить электрооборудование, оповестить педагога. Продолжение работы возможно только после устранения неисправности.

Во всех случаях поражения человека электрическим током немедленно вызывают врача. До прибытия врача нужно, не теряя времени, приступить к оказанию первой помощи пострадавшему.

Необходимо немедленно начать производить искусственное дыхание, а также наружный массаж сердца.

Искусственное дыхание пораженному электрическим током производится вплоть до прибытия врача.

На рабочем месте запрещается иметь огнеопасные вещества

Приложение 2

Требования техники безопасности и охраны труда при организации работы в инженерном классе авиастроительного профиля

1. Инструкция по охране труда при работе с оборудованием в инженерном классе: перед началом работы, во время работы, в аварийных ситуациях, по окончании работы

1.1. Инструкция по охране труда при работе на станках ЧПУ (фрезерный)

1.1.1. Общие требования охраны труда

К работе на станке с программным управлением допускаются лица, прошедшие вводный инструктаж по охране труда и первичный инструктаж на рабочем месте, ознакомленные со специальными инструкциями, с правилами пожарной безопасности и усвоивший безопасные приемы работы, знающий и умеющий применять методы оказания первой помощи при несчастных случаях.

В процессе работы на обучающегося возможно воздействие следующих вредных и (или) опасных производственных факторов:

- движущиеся машины и механизмы;
- подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструмента и оборудования;
- отлетающие частицы металла и других материалов;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны, поверхностей оборудования, материалов;
- повышенная или пониженная влажность и подвижность воздуха;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- недостаточная освещенность рабочей зоны; повышенная яркость света;
- пониженная контрастность;
- отсутствие или недостаток естественного света; нервно-психические перегрузки.

В зависимости от условий труда на обучающихся могут воздействовать также другие вредные и (или) опасные производственные факторы.

Обучающемуся, кроме средств индивидуальной защиты, предусмотренных типовыми отраслевыми нормами для соответствующей профессии или должности согласно приложению, при необходимости могут бесплатно выдаваться дополнительные средства защиты

Обучающийся обязан:

- соблюдать требования настоящей Инструкции;
- соблюдать правила по охране труда и правила поведения на территории организации, режим труда и отдыха;

- заботиться о личной безопасности и личном здоровье, а также о безопасности окружающих в процессе выполнения работ либо во время нахождения на территории организации;

- немедленно сообщать руководителю о любой ситуации, угрожающей жизни или здоровью работающих и окружающих, несчастном случае, произошедшем на производстве, оказывать содействие руководителю в принятии мер по оказанию необходимой помощи потерпевшим и доставке их в организацию здравоохранения;

- правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с условиями и характером выполняемой работы, а в случае их отсутствия или неисправности немедленно уведомить об этом непосредственного руководителя;

- выполнять только ту работу, которая поручена непосредственным руководителем, безопасные способы выполнения которой ему известны. При необходимости следует обратиться к непосредственному руководителю за разъяснением;

- уведомлять руководителя о неисправности оборудования, инструмента, приспособлений, транспортных средств, средств защиты, об ухудшении состояния своего здоровья;

- знать и соблюдать правила личной гигиены при выполнении работы;

- выполнять требования пожаро- и взрывобезопасности, знать сигналы оповещения о пожаре, порядок действий при пожаре, места расположения средств пожаротушения и уметь пользоваться ими.

Не допускается производить работы, находясь в состоянии алкогольного опьянения либо в состоянии, вызванном употреблением наркотических средств, психотропных или токсичных веществ, а также распивать спиртные напитки, употреблять наркотические средства, психотропные или токсические вещества на рабочем месте или в рабочее время.

Обучающийся должен знать:

- конструкцию эксплуатируемого оборудования, устройство и назначение всех его частей, защитных ограждений и предохранительных устройств, места заземления электродвигателей и пусковых устройств;

- как определять неисправности эксплуатируемого оборудования, его устройств и механизмов;

- требования, предъявляемые к применяемому инструменту, материалам, заготовкам, способы установки инструмента и режимы работы.

1.1.2. Требования охраны труда перед началом работы

Перед началом работы обучающийся обязан:

- надеть средства индивидуальной защиты, соответствующие выполняемой работе (специальную одежду застегнуть на все пуговицы, волосы убрать под головной убор). Перед использованием средств индивидуальной защиты убедиться в их исправности;

- отрегулировать светильники местного освещения таким образом, чтобы освещенность рабочей зоны была достаточной для качественного и безопасного выполнения работ;

- осмотреть рабочее место, убрать посторонние предметы и все, что может препятствовать безопасному выполнению работ, освободить проходы. Пол должен быть сухим и чистым, в случае наличия загрязнений их необходимо удалить;

- осмотреть состояние электрооборудования станка и надежность заземляющего устройства, в случае обнаружения неисправностей обратиться за их устранением к электротехническому персоналу;

- проверить наличие и исправность защитных ограждений рабочих органов и механических передач станка, их блокирующих устройств;

- проверить исправность, правильность установки и крепления инструмента, приспособлений и т.п.;

- проверить наличие и исправность вспомогательных приспособлений, шаблонов и инструмента, необходимых при работе, в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;

- убедиться в отсутствии вблизи рабочего места посторонних лиц;

- произвести пробный пуск станка (при этом не должно быть посторонних шумов и повышенной вибрации), проверить действие тормозных устройств и эффективность действия устройств удаления отходов, стружки и пыли.

- Перед обработкой металлов с отлетающей стружкой, при отсутствии специальных защитных устройств необходимо надеть защитные очки или лицевой предохранительный щиток из прозрачного материала.

- Обнаруженные нарушения требований по охране труда должны быть устранены до начала работ, при невозможности сделать это обучающийся обязан сообщить о недостатках в обеспечении охраны труда руководителю работ и до их устранения к работе не приступать.

1.1.3. Требования охраны труда во время работы

Во время работы обучающийся обязан:

- выполнять только ту работу, которая входит в круг обязанностей, которой обучен и по которой был получен инструктаж по охране труда;

- работать только на исправном оборудовании при наличии исправного инструмента, приспособлений, устройств для удаления стружки и пыли;

- поддерживать чистоту на рабочем месте, не загромождать его заготовками и изделиями, своевременно удалять с рабочего места опилки, обрезки и другие рассыпанные (разлитые) вещества, предметы, материалы;

- не загромождать проходы и проезды;

- соблюдать требования настоящей Инструкции, инструкции по пожарной безопасности, технологических инструкций;

- правильно использовать предоставленные средства индивидуальной защиты, а в случае их отсутствия незамедлительно уведомлять непосредственного руководителя;

- заготовки и готовые детали укладывать в штабели, контейнеры или на стеллажи с учетом обеспечения их устойчивости и грузоподъемности.

В процессе работы на станках с программным управлением (далее – ПУ) необходимо постоянно наблюдать за работой:

- по сигнализации на панели управления электронного устройства;

- по контрольным точкам программ (возврат рабочих органов станка «в исходное состояние», «постоянство точки смены инструмента» в одной и той же позиции и др.);

- по характеру и величине линейных перемещений и вращательных движений рабочих органов станка и другого оборудования;

- по отклонениям характера и уровня шума различных механизмов;

- по четкости выполнения узлами оборудования с ЧПУ различных технологических команд.

Не допускается работа на станке с ПУ по изношенным или деформированным программным носителям (перфолента, магнитная лента, ППЗУ и др.).

В процессе работы необходимо следить за чистотой и исправностью лентопротяжных устройств ввода программных носителей.

При переналадке с обработки детали одного наименования на другое обращать внимание на правильную расстановку упоров, определяющих точки «исходного состояния» рабочих органов для начала работы по программе. Помнить, что неправильно установленные упоры могут привести к ударам подвижных органов оборудования о неподвижные и вращающиеся.

Для предотвращения ударов инструмента и рабочих органов оборудования о другие органы в случае сбоя и отказа, необходимо ограничивать величину перемещения подвижных органов от возможных ударов установкой такого положения концевых выключателей, которое автоматически исключает аварийную ситуацию.

Внимательно следить за состоянием режущего инструмента. Постоянно помнить, что несвоевременная остановка станка при поломках инструмента может привести к тяжелым последствиям.

При замене изношенного программноносителя или использовании нового обязательно проверить его правильность при работе станка на холостом ходу без детали, а правильность отработки самой программы проверить в режиме «отработка программы без перемещений».

Необходимо быть особо внимательным и осторожным при обработке первой детали после переналадок или смены программноносителя. Не допускать при этом ввода в систему управления максимальных значений перемещений с корректирующего переключателя в сторону детали.

Поверить размеры и форму заготовок. В случае отклонения размеров и формы заготовки от чертежа заготовки (заложенных в программу обработки детали) немедленно сообщите об этом руководителю работ.

Всегда помнить, что значительное превышение припусков на обработку относительно расчетных, при обработке на станке с ПУ может привести к недопустимо большим перегрузкам, вылету детали, поломкам инструмента и станка.

Обо всех замеченных недостатках в программах обработки немедленно сообщите руководителю работ.

Не допускать попадания смазочно-охлаждающей жидкости на клемники, разъемы, датчики и другое электрооборудование и элементы автоматики. В случае наличия этих недостатков примите меры к их устранению.

В случае возникновения каких-либо неисправностей в процессе работы, или отклонений от нормальной работы, немедленно сообщить руководителю работ о характере предполагаемой причины неисправности.

Периодически проверять самостоятельно состояние узлов станков с ПУ с целью выявления отклонений от нормальной работы на более ранней стадии.

Обращать особое внимание на техническое состояние зажимных элементов пневмопатронов, следить за их исправной работой и требовать систематической чистки. Помнить, что нечеткая работа зажимных элементов может привести к вылету детали в процессе обработки.

При возникновении износа зажимных элементов восстановить их работоспособность. При этом строго соблюдать параметры выточек (диаметр, глубина, высота, ширина) в соответствии с программой обработки (технологией) конкретной детали. Невыполнение этих условий также может привести к вылету детали, или же к врезанию в зажимные элементы.

Не допускается оставлять включенное или работающее оборудование с ПУ без присмотра. В случае кратковременного отлучения от станка полностью выключите все оборудование.

Не допускать опасных приемов и методов работы на станках с ПУ.

Все подготовительные работы на станках с ПУ проводить в их обесточенном состоянии или в режиме «Наладка»:

- по установке и замене инструмента, приспособлений, патронов, заготовок и деталей и т.д.;
- по установке упоров «исходного состояния» и концевых выключателей; по регулировке механических узлов и систем смазки.

Не допускается:

- работать на неисправном оборудовании, использовать неисправный инструмент, самостоятельно производить ремонт станков и оборудования;
- прикасаться к электрическим проводам и пусковым приспособлениям, допускать их повреждения, производить самостоятельное исправление или подключение электропроводки, менять электролампы;
- работать без ограждения вращающихся частей в рабочей зоне станка;

- вмешиваться в автоматический цикл работы станка с помощью переключателей, кнопок, других элементов на панелях управления станка, электронного устройства и другого оборудования кроме «Прекращения общего цикла».

При многостаночном обслуживании станков с ПУ требовать обеспечения безопасных условий работы:

- следить за тем, чтобы зона обслуживания станков не была загромождена заготовками, обработанными деталями, инструментом, приспособлениями, стеллажами, тумбочками и прочими предметами;
- следить за обеспечением надежной защиты от сходящей и отлетающей от режущего инструмента стружки и окалины, а также брызг и вытекания под ноги смазочно-охлаждающей жидкости;
- своевременно убирать зону обслуживания от стружки, не допуская нахождения ее под ногами, периодически протирать арматуру и лампы местного освещения, следить за чистотой и порядком на рабочем месте.

В случае недостаточно отработанного технологического процесса обработки детали на станках с ПУ (частые поломки инструмента, колебания припусков на заготовках, трудности с настройкой, наладкой и настройкой станка и оборудования, выдерживания в процессе обработки операционных размеров и т.д.) сообщить руководителю работ о невозможности многостаночного обслуживания

При выполнении работ с использованием инструментов ударного действия для защиты глаз от отлетающих осколков применять защитные очки.

Осмотр, чистку, обтирку, проверку качества обработки деталей, закрепление ограждений, ручную уборку отходов со станка производить при полной остановке станка.

При появлении стука, вибрации, изменении характера шума, при перегреве режущего инструмента следует выключить станок и сообщить об этом руководителю работ.

Если на металлических частях станка обнаружено напряжение (ощущение тока), электродвигатель работает на две фазы (гудит), заземляющий провод оборван или обнаружены другие неисправности электрооборудования, немедленно остановить станок и доложить руководителю работ о неисправностях; без его указаний к работе не приступать.

При выполнении работ с использованием инструмента ударного действия для защиты глаз от отлетающих осколков применять защитные очки.

Не брать и не подавать через работающие станки какие-либо инструменты.

Обязательно остановить станок и выключить электродвигатель:

- при уходе от станка даже на короткое время;
- при временном прекращении работы;

- при уборке, смазке, чистке станков;
- при перерыве в подаче электроэнергии;
- при обнаружении какой-либо неисправности в оборудовании;
- при подтягивании болтов, гаек и других соединительных деталей станка.

Не допускается класть на станки инструменты, заготовки, так как они могут упасть и травмировать работника.

1.1.4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

В случае появления задымления или возгорания немедленно прекратить работу, отключить электрооборудование, вызвать пожарную охрану, сообщить непосредственному руководителю и администрации организации, принять меры к эвакуации из помещения. При ликвидации загорания необходимо использовать первичные средства пожаротушения, принять участие в эвакуации людей. При загорании электрооборудования применять только углекислотные огнетушители или порошковые.

В случае получения травмы обучающийся обязан прекратить работу, поставить в известность непосредственного руководителя и вызвать скорую медицинскую помощь или обратиться в медицинское учреждение.

Если на металлических частях оборудования обнаружено напряжение (ощущение тока), оборудование гудит, в случае появления вибраций или повышенного уровня шума, при резком нагревании и плавлении корпуса, искрении электрооборудования, обрыве питающего кабеля, необходимо остановить работу оборудования, доложить о случившемся непосредственному руководителю. Без указаний руководителя к работе приступать запрещено.

При поражении электрическим током необходимо освободить пострадавшего от действия тока путем немедленного отключения электроустановки рубильником или выключателем. Если отключить электроустановку достаточно быстро нельзя, необходимо пострадавшего освободить с помощью диэлектрических перчаток или сухого деревянного предмета, при этом необходимо следить и за тем, чтобы самому не оказаться под напряжением. После освобождения пострадавшего от действия тока необходимо оценить его состояние, вызвать скорую медицинскую помощь и до прибытия врача оказывать первую доврачебную помощь.

1.1.5. Требования охраны труда по окончании работы

Выключите электропитание станка.

Приведите в порядок рабочее место. Уберите со станка стружку, инструмент, приспособления, очистите станок от грязи, вытрите и смажьте трущиеся части станка, аккуратно сложите готовые детали и заготовки.

Инструмент и приспособления уберите в специально отведенное для этой цели место.

Использованные обтирочные материалы уберите в специальный ящик.

Вымойте лицо и руки водой с мылом.

Лист ознакомления с инструкцией представлен в Приложении 1.

1.2. Инструкция по охране труда при работе на 3D-принтере

1.2.1. Общие требования охраны труда

К самостоятельной работе с 3D-принтером допускаются лица, прошедшие водный инструктаж по охране труда и первичный инструктаж на рабочем месте, ознакомленные со специальными инструкциями, с правилами пожарной безопасности и усвоивший безопасные приемы работы, знающий и умеющий применять методы оказания первой помощи при несчастных случаях.

Во время работы на 3D-принтере на человека влияют следующие опасные и вредные факторы:

- испарения пластика;
- температура;
- запыленность;
- шум.

При работе на 3D-принтере не допускается расположение рабочего места в помещениях без наличия естественной или искусственной вентиляции.

Для защиты пластика на катушке от прямых солнечных лучей должны предусматриваться солнцезащитные устройства (шторы, пленка с металлизированным покрытием, регулируемые жалюзи с вертикальными панелями и др.).

В помещении кабинета и на рабочем месте необходимо поддерживать чистоту и порядок, проводить систематическое проветривание.

Обо всех выявленных во время работы неисправностях оборудования необходимо доложить руководителю, в случае поломки необходимо остановить работу до устранения аварийных обстоятельств. При обнаружении возможной опасности предупредить окружающих и немедленно сообщить руководителю; содержать в чистоте рабочее место и не загромождать его посторонними предметами.

1.2.2. Требования охраны труда перед началом работы

Осмотреть и убедиться в исправности оборудования, электропроводки. В случае обнаружения неисправностей к работе не приступать. Сообщить об этом и только после устранения неполадок и его разрешения приступить к работе.

Проверить наличие и надежность защитного заземления оборудования.

Проверить состояние электрического шнура и вилки.

Проверить исправность выключателей и других органов управления 3D-принтером.

При выявлении любых неисправностей, принтер не включать и немедленно поставить в известность руководителя об этом.

Тщательно проветрить помещение с 3D-принтером, убедиться, что микроклимат в помещении находится в допустимых пределах: температура воздуха в холодный период года – 22–24°С, в теплый период года – 23–25° С, относительная влажность воздуха 40–60%.

1.2.3. Требования охраны труда во время работы

Включайте и выключайте 3D-принтер только выключателями, запрещается проводить отключение вытаскиванием вилки из розетки.

Запрещается снимать защитные устройства с оборудования и работать без них, а также трогать нагретый экструдер и столик.

Не допускать к 3D-принтеру посторонних лиц, которые не участвуют в работе.

Запрещается перемещать и переносить 3D-принтер во время печати.

Запрещается во время работы 3D-принтера пить рядом какие-либо напитки, принимать пищу.

Запрещается любое физическое вмешательство во время их работы 3D-принтера, за исключением экстренной остановки печати или аварийного выключения.

Запрещается оставлять включенное оборудование без присмотра.

Запрещается класть предметы на или в 3D-принтер.

Строго выполнять общие требования по электробезопасности и пожарной безопасности, требования данной инструкции по охране труда при работе на 3D-принтере.

Самостоятельно разбирать и проводить ремонт 3D-принтера категорически запрещается. Эти работы может выполнять только специалист.

Замену расходного материала 3D-принтера осуществлять в защитных очках и респираторе.

Суммарное время непосредственной работы с 3D-принтером в течение рабочего дня должно быть не более 6 часов.

1.2.4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

В случае появления задымления или возгорания немедленно прекратить работу, отключить электрооборудование, вызвать пожарную охрану, сообщить непосредственному руководителю и администрации организации, принять меры к эвакуации из помещения. При ликвидации загорания необходимо использовать первичные средства пожаротушения, принять участие в эвакуации людей. При загорании электрооборудования применять только углекислотные огнетушители или порошковые.

В случае получения травмы обучающийся обязан прекратить работу, поставить в известность непосредственного руководителя и вызвать скорую медицинскую помощь или обратиться в медицинское учреждение.

Если на металлических частях оборудования обнаружено напряжение (ощущение тока), оборудование гудит, в случае появления вибраций или повышенного уровня шума, при резком нагревании и плавлении корпуса, искрении электрооборудования, обрыве питающего кабеля, необходимо остановить работу оборудования, доложить о случившемся

непосредственному руководителю. Без указаний руководителя к работе приступать запрещено.

При поражении электрическим током необходимо освободить пострадавшего от действия тока путем немедленного отключения электроустановки рубильником или выключателем. Если отключить электроустановку достаточно быстро нельзя, необходимо пострадавшего освободить с помощью диэлектрических перчаток или сухого деревянного предмета, при этом необходимо следить и за тем, чтобы самому не оказаться под напряжением. После освобождения пострадавшего от действия тока необходимо оценить его состояние, вызвать скорую медицинскую помощь и до прибытия врача оказывать первую доврачебную помощь.

1.2.5. Требования охраны труда по окончании работы

Отключить 3D-принтер от электросети, для чего необходимо отключить тумблер на задней части, а потом вытащить штепсельную вилку из розетки.

Снять и протереть столик 3D-принтера, остывший до комнатной температуры, чистой влажной тканью, либо промыть проточной водой и вытереть насухо. Установить столик обратно.

Убрать рабочее место. Обрезки пластика и брак убрать в отдельный пакет для переработки.

Тщательно проветрить помещение с 3D-принтером.

Лист ознакомления с инструкцией представлен в Приложении 2.

1.3. Инструкция по охране труда при работе с лазерными аппаратами

1.3.1. Общие требования охраны труда

К самостоятельному выполнению работ с использованием лазерных аппаратов допускаются обучающиеся, прошедшие вводный инструктаж по охране труда и первичный инструктаж на рабочем месте, ознакомленные со специальными инструкциями, с правилами пожарной безопасности и усвоивший безопасные приемы работы, знающий и умеющий применять методы оказания первой помощи при несчастных случаях.

Обучающийся обязан:

- соблюдать нормы, правила и инструкции по охране труда, а также правила внутреннего трудового распорядка;
- выполнять только порученную работу;
- правильно применять необходимые спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты в соответствии с условиями и характером выполняемой работы;
- соблюдать требования технической эксплуатации применяемого инструмента.

Обучающийся должен знать, что опасными и вредными производственными факторами, которые могут действовать на него в процессе работы, являются:

- лазерное излучение (прямое, отраженное и рассеянное);

- химические вещества, выделяющиеся и образующиеся при работе аппарата;
- подвижные части производственного оборудования;
- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инвентаря, инструмента, изделий;

Допуск лиц, не связанных с технологическим процессом, а также обучающихся в нетрезвом или болезненном состоянии, на рабочие места запрещается.

Обучающийся обязан немедленно извещать руководителя работ о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья как на работе, так и вне ее.

Обучающийся обязан знать и соблюдать правила личной гигиены.

Обучающийся не допускается к работе или может быть отстранен от нее:

- при отсутствии инструктажа;
- при нарушении требований инструкции по охране труда;
- при выполнении работ без соответствующей спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты;
- при неисправностях технологической оснастки, приспособлений, инвентаря, средств защиты, оборудования, инструмента и механизмов;
- при недостаточной освещенности и загромождении рабочих мест и подходов к ним;
- при появлении на рабочем месте в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения;
- при болезненном состоянии.

Обучающемуся запрещается без производственной необходимости находиться на других рабочих местах.

1.3.2. Требования охраны труда перед началом работы

Перед началом работы обучающийся должен:

- получить задание у непосредственного руководителя работ;
- надеть средства индивидуальной защиты, соответствующие выполняемой работе;
- привести в порядок рабочее место и подходы к нему, при необходимости очистить их от мусора и остатков материалов;
- подготовить к работе оборудование, приспособления и инструмент, проверить их исправность;

Части механизмов, имеющих вращательное и возвратно-поступательное движения, представляющие опасность для работников, должны быть надежно ограждены.

Перед включением аппарата необходимо убедиться в наличии заземления, проверить наличие диэлектрических ковриков на рабочих местах и внешнее состояние изоляции соединительных электрических кабелей.

Убедиться в том, что на лазерных аппаратах задействованы системы блокирования.

Убедиться в исправности лазерных аппаратов и наличии излучения основного и прицельного лазеров.

Принять необходимые меры по исключению попадания лазерного излучения в глаза, на кожные покровы, на зеркальные, металлические и стеклянные поверхности, кафельные стены, а также на легковоспламеняющиеся материалы.

В зонах с повышенной интенсивностью лазерного излучения должны быть вывешены предупредительные знаки с надписью «Осторожно. Лазерное излучение».

1.3.3. Требования охраны труда во время работы

Работа выполняется только исправным, хорошо налаженным инструментом. Рабочий инструмент должен использоваться только по назначению.

Во время работы необходимо поддерживать на рабочем месте чистоту и порядок, не загромождать рабочее место посторонними предметами и отходами.

Работа с лазерными аппаратами осуществляется в соответствии с инструкциями по эксплуатации заводов-изготовителей. По степени опасности генерируемого излучения лазерные аппараты подразделяются на четыре класса:

- 1 класс опасности - выходное излучение не представляет опасности для глаз и кожи;
- 2 класс опасности - выходное излучение представляет опасность при облучении глаз прямым или зеркально отраженным излучением;
- 3 класс опасности - выходное излучение представляет опасность при облучении глаз прямым, зеркально отраженным, а также диффузно отраженным излучением на расстоянии 10 см от диффузно отражающей поверхности, и (или) при облучении кожи прямым и зеркально отраженным излучением;
- 4 класс опасности - выходное излучение представляет опасность при облучении кожи диффузно отраженным излучением на расстоянии 10 см от диффузно отражающей поверхности.

Лазерные установки III - IV классов, генерирующие излучение в видимом диапазоне, и лазерные установки II - IV классов с генерацией в ультрафиолетовом и инфракрасном диапазонах должны снабжаться

сигнальными устройствами, работающими с момента начала генерации и до ее окончания.

Во время работы с лазерными аппаратами запрещается:

- направлять излучение лазера на работников;
- отключать блокировку и сигнализацию во время работы лазера;
- находиться в зоне наблюдения лицам, не связанным с настройкой, испытанием и эксплуатацией лазера.
- отключать кабель, соединяющий оптический блок и источник питания;
- применять взрывоопасные и токсические вещества;
- открывать кожухи аппарата;
- работать без диэлектрических ковриков;
- работать без защитного заземления;
- направлять луч лазера на металлические и стеклянные поверхности, а также предметы, имеющие зеркально отражающие поверхности.

1.3.4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

В аварийных ситуациях необходимо:

- при выходе из строя оборудования, оснастки, инструмента или его поломке прекратить работу и сообщить об этом руководителю работ;

При обнаружении в процессе работы пожара, загорания материалов необходимо:

- остановить работу, отключить электрооборудование,
- сообщить об этом руководителю работ,
- принять по возможности меры по эвакуации людей,
- при необходимости приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения (огнетушители, песок).

При несчастном случае следует оказать помощь пострадавшему в соответствии с инструкцией по оказанию первой помощи пострадавшим, вызвать работника медпункта, поставить в известность руководителя работ. Сохранить до расследования обстановку на рабочем месте такой, какой она была в момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью окружающих и не приведет к аварии.

В случае недомогания или резкого ухудшения здоровья сообщить об этом руководителю работ и, по возможности, обратиться в медпункт.

1.3.5. Требования охраны труда по окончании работы

По окончании работы обучающиеся обязаны:

- отключить применяемое оборудование от электросети;
- убрать инструмент в предназначенное для хранения место;
- привести в порядок рабочее место;
- сообщить руководителю работ обо всех неполадках, возникших во время работы;

- средства индивидуальной защиты убрать в предназначенное для хранения место.

По завершении всех работ следует вымыть теплой водой с мылом руки и лицо.

Лист ознакомления с инструкцией представлен в Приложении 3.

1.4. Инструкция по охране труда при эксплуатации паяльного оборудования

1.4.1. Общие требования охраны труда

К выполнению работ по пайке электрическим паяльником допускается обучающийся, прошедший вводный инструктаж по охране труда и первичный инструктаж на рабочем месте, ознакомленный со специальными инструкциями, с правилами пожарной безопасности и усвоивший безопасные приемы работы, знающий и умеющий применять методы оказания первой помощи при несчастных случаях.

Обучающемуся запрещается пользоваться инструментом, приспособлениями и оборудованием, безопасному обращению с которым он не обучен.

Во время выполнения паяльных работ деталей и изделий на обучающегося могут оказывать неблагоприятное воздействие, в основном, следующие опасные и вредные производственные факторы:

- повышенная загазованность воздуха рабочей зоны парами вредных химических веществ;
- повышенная температура поверхности изделия, оборудования, инструмента и расплавов припоев;
- повышенная температура воздуха рабочей зоны;
- пожароопасность;
- брызги припоев и флюсов;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело обучающегося;
- острые кромки, заусенцы, шероховатости на поверхности свариваемых деталей.

Для предупреждения возможности возникновения пожара обучающийся должен соблюдать требования пожарной безопасности сам и не допускать нарушения этих требований другими обучающимися.

Если с кем-либо из работников произошел несчастный случай, пострадавшему необходимо оказать первую помощь, сообщить о случившемся руководителю и сохранить обстановку происшествия, если это не создает опасности для окружающих.

Обучающийся, при необходимости, должен уметь оказать первую помощь, в том числе при поражении электрическим током, пользоваться аптечкой для оказания первой помощи работникам.

Для предупреждения возможности заболеваний обучающемуся следует соблюдать правила личной гигиены, в том числе, перед приемом пищи необходимо тщательно мыть руки с мылом.

Обучающиеся вправе выполнять только ту работу, которая им поручена руководителем. В необходимых случаях (незнакомая работа, незнание безопасных приемов труда и т.п.) обучающиеся должны получить у руководителя работ объяснения и показ безопасных приемов и методов труда.

При работе совместно с другими работниками следует согласовывать свои действия, следить, чтобы они не привели к чьей-нибудь травме.

Во время работы обучающиеся не должны отвлекаться сами и отвлекать от работы других работников.

Обучающимся бесплатно выдаются установленные средства индивидуальной защиты.

Обучающиеся не должны включать или останавливать (кроме аварийных случаев) машины, станки и механизмы, работа на которых им не поручена.

Обучающиеся обязаны соблюдать требования Правил внутреннего трудового распорядка дня. Употребление алкогольных напитков и появление на рабочем месте в нетрезвом виде запрещено. Курить следует только в специально отведенных местах.

Не разрешается загромождать подходы к щитам с противопожарным инвентарем и к пожарным кранам. Использование противопожарного инвентаря не по назначению не допускается.

О каждом несчастном случае или аварии обучающиеся обязаны немедленно известить своего непосредственного руководителя.

Требования настоящей инструкции являются обязательными. Невыполнение этих требований обучающимися рассматривается как нарушение трудовой и производственной дисциплины.

Контроль за выполнением мероприятий, изложенных в настоящей инструкции, а также соблюдением требований охраны труда, электробезопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, обучающимися осуществляет непосредственный руководитель.

1.4.2. Требования охраны труда перед началом работы

Осмотреть рабочее место, привести его в порядок, освободить проходы и не загромождать их.

Осмотреть, привести в порядок и надеть средства индивидуальной защиты.

При пользовании паяльником:

- проверить его на соответствие классу защиты от поражения электрическим током;
- проверить внешним осмотром техническое состояние кабеля и штепсельной вилки, целостность защитного кожуха и изоляции рукоятки;
- проверить на работоспособность встроенных в его конструкцию отсосов;

- проверить на работоспособность механизированную подачу припоя в случаях ее установки в паяльнике.

Включить и проверить работу вентиляции.

Проверить наличие и исправность:

- ограждений и предохранительных приспособлений;
- токоведущих частей электрической аппаратуры (пускателей, трансформаторов, кнопок и других частей);
- заземляющих устройств;
- средств пожаротушения.

Проверить освещенность рабочего места. Напряжение для местного освещения не должно превышать 50 В.

Обо всех обнаруженных неисправностях обучающиеся извещают непосредственного руководителя. Начало работы в этом случае допускается после устранения неисправностей и только после получения разрешения от непосредственного руководителя.

1.4.3. Требования охраны труда во время работы

Во время работы обучающийся должен быть внимательным, не отвлекаться от выполнения порученной работы.

Обучающемуся нельзя допускать на рабочее место людей, не имеющих отношения к выполняемой работе.

Необходимо содержать рабочее место в чистоте, не допускать его загромождения.

При выполнении работ соблюдать принятую технологию пайки изделий.

Паяльник, находящийся в рабочем состоянии, устанавливать в зоне действия местной вытяжной вентиляции.

Паяльник на рабочих местах устанавливать на огнезащитные подставки, исключающие его падение.

Нагретые в процессе работы изделия и технологическую оснастку размещать в местах, оборудованных вытяжной вентиляцией.

Работы с вредными и взрывопожароопасными веществами при нанесении припоев, флюсов, паяльных паст, связующих и растворителей должны проводиться при действующей общеобменной и местной вытяжной вентиляции. Системы местных отсосов должны включаться до начала работ и выключаться после их окончания. Работа вентиляционных установок должна контролироваться с помощью световой и звуковой сигнализации, автоматически включающейся при остановке вентиляции.

Воздухоприемники местных отсосов должны крепиться на гибких или телескопических воздуховодах, способных перемещаться в процессе пайки паяльником к месту пайки. При этом должна быть обеспечена надежная фиксация положения воздухоприемников.

Паяльник должен проходить проверку и испытания в сроки и объемах, установленных технической документацией на него.

Класс паяльника должен соответствовать категории помещения и условиям производства.

Кабель паяльника должен быть защищен от случайного механического повреждения и соприкосновения с горячими деталями.

Рабочие места обжига изоляции с концов электропроводов (жгутов) должны быть оборудованы местной вытяжной вентиляцией. Работа по обжигу изоляции без применения обучающимися защитных очков не допускается.

Для местного освещения рабочих мест при пайке паяльником должны применяться светильники с непросвечивающими отражателями. Светильники должны располагаться таким образом, чтобы их светящие элементы не попадали в поле зрения обучающихся.

Устройство для крепления светильников местного освещения должно обеспечивать фиксацию светильника во всех необходимых положениях. Подводка электропроводов к светильнику должна находиться внутри устройства. Открытая проводка не допускается.

На участках приготовления флюсов должны быть водопроводный кран с раковиной и нейтрализующие жидкости для удаления паяльных флюсов, содержащих фтористые и хлористые соли, в случаях их попадания на кожу обучающегося.

Для предупреждения обучающихся о возможности поражения электрическим током на участках пайки паяльником должны быть вывешены предупредительные надписи, плакаты и знаки безопасности, а на полу расположены диэлектрические коврики.

Рабочие поверхности столов и оборудования на участках пайки паяльником, а также поверхности ящиков для хранения инструментов должны покрываться гладким, легко очищаемым и обмываемым материалом.

Использованные при пайке паяльником салфетки и ветошь должны собираться в специальную емкость, удаляться из помещения по мере их накопления в специально отведенное место.

При пайке крупногабаритных изделий применять паяльник со встроенным отсосом.

Для перемещения изделий применять специальные инструменты (пинцеты, клещи или другие инструменты), обеспечивающие безопасность при пайке.

Сборку, фиксацию, поджатие соединяемых элементов, нанесение припоя, флюса и других материалов на сборочные детали проводить с использованием специальных приспособлений или инструментов, указанных в технологической документации.

Излишки припоя и флюса с жала паяльника снимать с применением материалов, указанных в технологической документации (хлопчатобумажные салфетки, асбест и другие).

Пайку малогабаритных изделий в виде штепсельных разъемов, наконечников, клемм и других аналогичных изделий производить, закрепляя

их в специальных приспособлениях, указанных в технологической документации (зажимы, струбцины и другие приспособления).

Во избежание ожогов расплавленным припоем при распайке не выдергивать резко с большим усилием паяемые провода.

Паяльник переносить за корпус, а не за провод или рабочую часть. При перерывах в работе паяльник отключать от электросети.

При нанесении флюсов на соединяемые места пользоваться кисточкой или фарфоровой лопаточкой.

При проверке результатов пайки не убирать изделие из активной зоны вытяжки до полного его остывания.

Изделия для пайки паяльником укладывать таким образом, чтобы они находились в устойчивом положении.

1.4.4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

В случае появления задымления или возгорания немедленно прекратить работу, отключить электрооборудование, вызвать пожарную охрану, сообщить непосредственному руководителю, принять меры к эвакуации из помещения. При ликвидации загорания необходимо использовать первичные средства пожаротушения, принять участие в эвакуации людей. При загорании электрооборудования применять только углекислотные огнетушители или порошковые.

При обнаружении неисправной работы паяльника отключить его от питающей электросети и известить об этом своего непосредственного или вышестоящего руководителя.

При травмировании, отравлении и внезапном заболевании работника по возможности оказать ему первую помощь, сообщить руководителю и при необходимости обратиться в медпункт.

При поражении электрическим током работника сообщить руководителю.

При возникновении пожара:

- прекратить работу;
- отключить электрооборудование;

сообщить непосредственному руководителю о пожаре;

- сообщить о пожаре в пожарную охрану;
- принять по возможности меры по эвакуации работников, тушению пожара и сохранности материальных ценностей.

1.4.5. Требования охраны труда по окончании работы

Отключить от электросети паяльник, пульты питания, освещение.

Отключить местную вытяжную вентиляцию.

Неизрасходованные флюсы убрать в вытяжные шкафы или в специально предназначенные для хранения кладовые.

Привести в порядок рабочее место, сложить инструменты и приспособления в инструментальный ящик.

Снять спецодежду и другие средства индивидуальной защиты и повесить их в специально предназначенное место.

Вымыть руки и лицо теплой водой с мылом.

Покинуть территорию.

Лист ознакомления с инструкцией представлен в Приложении 4.

1.5. Инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере

1.5.1. Общие требования охраны труда

Настоящая инструкция разработана для лиц, использующих постоянно или периодически компьютеры (ПК).

К работам на ПК допускаются лица, прошедшие вводный инструктаж по охране труда и первичный инструктаж на рабочем месте, ознакомленные со специальными инструкциями, с правилами пожарной безопасности и усвоивший безопасные приемы работы, знающий и умеющий применять методы оказания первой помощи при несчастных случаях.

Обучающийся обязан:

- выполнять только ту работу, которая дана ему непосредственным руководителем (экспертом);
 - при выполнении работы быть внимательным; не отвлекаться посторонними делами и разговорами и не отвлекать других от работы;
 - соблюдать режим труда и отдыха;
 - соблюдать требования настоящей инструкции, все требования по охране труда, безопасному производству работ, санитарии, пожарной безопасности, электробезопасности;
 - содержать в чистоте рабочее место;
 - знать места расположения аптечек для оказания первой помощи;
 - уметь правильно действовать при возникновении пожара;
 - уметь оказывать первую помощь при несчастных случаях на производстве;
 - обо всех выявленных во время работы неисправностях оборудования сообщать руководителю (эксперту), не приступать к работе с оборудованием до устранения всех неисправностей;
 - в любых ситуациях, которые по мнению обучающегося создают непосредственную угрозу жизни или здоровью людей, предупредить окружающих и немедленно сообщить руководителю (эксперту);
 - обучающиеся, находящиеся вблизи места происшествия несчастного случая, должны немедленно сообщить об этом руководителю (эксперту) и принять меры по оказанию первой помощи пострадавшему.
- Обучающемуся запрещается:
- курить, хранить и принимать пищу на рабочем месте;
 - раздеваться или вешать одежду, головные уборы, сумки на оборудование;
 - садиться и облокачиваться на случайные предметы и ограждения;

- загромождать проходы, рабочие места, подходы к щитам с противопожарным инвентарем, пожарным кранам;
- ремонтировать оборудование, работать около неогражденных токоведущих частей, прикасаться к электропроводам, арматуре общего освещения, открывать дверцы электрошкафов, ограждения рубильников, щитов и пультов управления;
- производить протирание влажной или мокрой салфеткой электрооборудование, которое находится под напряжением (вилка вставлена в розетку). Влажную или любую другую уборку производить при отключенном оборудовании.
- употреблять алкогольные напитки на рабочем месте, а также начинать работу в состоянии алкогольного опьянения.

При эксплуатации ПК на обучающегося могут оказывать действие следующие опасные и вредные производственные факторы:

- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- повышенный уровень статического электричества;
- статические физические перегрузки;
- перенапряжение зрительных анализаторов;
- повышенный уровень шума;
- повышенный или пониженный уровень освещенности;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

1.5.2. Требования охраны труда перед началом работы

Перед началом работы обучающийся обязан:

- осмотреть и привести в порядок рабочее место;
- убедиться в достаточности освещенности, отсутствии отражений на экране, отсутствии встречного светового потока;
- проверить исправность оборудования и правильность его подключения в электросеть, а также исправность проводов питания и отсутствие оголенных участков проводов;
- убедиться в наличии защитного заземления;
- проверить правильность установки стола, стула, положения оборудования и, при необходимости, произвести их регулировку в соответствии с требованиями эргономики и в целях исключения неудобных поз и длительных напряжений тела;
- убрать все лишние предметы;
- включить монитор и проверить стабильность и четкость изображения на экране;
- убедиться в отсутствии запаха дыма от ПК и офисной техники.

Безопасная организация и содержание рабочего места:

- помещения для эксплуатации ПК должны иметь естественное и искусственное освещение.

- оконные проемы должны быть оборудованы регулирующими устройствами типа: жалюзи, занавесей и др.
- освещенность на поверхности рабочего стола должна быть 300–500 лк. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк.
- температура воздуха рабочей зоны должна быть в пределах 21-25°C.

Площадь на одно рабочее место пользователя ПК на базе плоских дискретных экранов должна быть не менее 4,5 м².

Высота рабочей поверхности стола должна регулироваться в пределах 680-800 мм; при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности должна составлять 725 мм.

Конструкция ПК должна обеспечивать возможность поворота корпуса в горизонтальной и вертикальной плоскости и фиксации в заданном положении.

Рабочий стул должен быть подъемно поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию. Поверхность сиденья

и спинки стула должна быть полумягкой, с нескользящим, слабо электризующимся и воздухопроницаемым покрытием.

Правильное размещение при работе за ПК обеспечивается выполнением следующих условий:

- расстояние от экрана монитора до глаз пользователя – 600-700 мм;
- верхний край монитора находится на уровне глаз;
- угол наклона головы – не более 20°;
- клавиатура расположена на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края;
- осанка прямая, спина опирается на спинку стула;
- прямой угол в области локтевых, тазобедренных и голеностопных суставов;
- колени – на уровне бедер или немного ниже;
- кисти рук – на уровне локтей или немного ниже;
- обе стопы стоят на полу.

ПК должен быть размещен с учетом обеспечения свободного доступа ко всем его частям как для обслуживания, так и для ремонта.

Запрещается:

- устанавливать ПК на неровную поверхность, а также на провода, короба, в которых уложена электропроводка, на подоконники, на другое оборудование;
- загораживать вентиляционные отверстия;
- хранить и размещать ПК в непосредственной близости от источников тепла (отопительные приборы, оборудование, выделяющее тепло и пр.), и в местах с повышенной влажностью (ванные комнаты, места вблизи раковин и т.д.);

- приступать к работе с неисправным оборудованием;
- производить протирание влажной или мокрой салфеткой электрооборудование, которое находится под напряжением (вилка вставлена в розетку). Влажную или любую другую уборку производить при отключенном оборудовании.

Обучающийся обязан сообщить непосредственному руководителю об обнаруженной неисправности оборудования и приступить к работе после устранения нарушений в работе или неисправностей оборудования.

1.5.3. Требования охраны труда во время работы

Во время работы:

- выполнять только ту работу, которая была поручена;
- в течение всей работы содержать в порядке и чистоте рабочее место;
- пролитые на пол жидкости (вода и пр.) немедленно вытирать.
- держать открытыми все вентиляционные отверстия устройств;
- соблюдать правила эксплуатации оборудования в соответствии с инструкциями по эксплуатации;
- при работе с текстовой информацией отдавать предпочтение черным символам на белом фоне;
- поддерживать правильное положение спины, головы, ног, рук;
- соблюдать режим труда и отдыха при работе с ПК, выполнять в перерывах рекомендованные упражнения для глаз, шеи, рук, туловища, ног.

Во время работы запрещается:

- допускать к ПК и офисной технике посторонних лиц, которые не участвуют в работе;
- снимать защитные устройства с оборудования и работать без них;
- прикасаться к задней панели системного блока (процессора) при включенном питании;
- переключать разъемы интерфейсных кабелей периферийных устройств при включенном питании;
- загромождать верхние панели устройств бумагами и посторонними предметами;
- допускать захламленность рабочего места;
- производить частые переключения питания;
- допускать попадание влаги на поверхность системного блока (процессора), монитора, рабочую поверхность клавиатуры, принтеров и др. устройств;
- оставлять включенное оборудование без присмотра;
- производить самостоятельно вскрытие и ремонт оборудования.

1.5.4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

Во всех случаях обнаружения обрыва проводов питания, неисправности заземления и других повреждений электрооборудования, появления запаха

гари немедленно отключить питание и сообщить об аварийной ситуации руководителю (эксперту).

В случае появления рези в глазах, резком ухудшении видимости - невозможности сфокусировать взгляд или навести его на резкость, появлении боли в пальцах и кистях рук, усилении сердцебиения немедленно покинуть рабочее место, сообщить о происшедшем руководителю и обратиться в медпункт.

При возгорании оборудования или при пожаре, немедленно прекратить работу, отключить питание, вызвать пожарную команду, сообщить о происшествии руководителю и принять посильные меры к тушению очага пожара.

При травме в первую очередь поставить в известность непосредственного руководителя, обратиться в медпункт, оказать первую помощь пострадавшему.

1.5.5. Требования охраны труда по окончании работы

По окончании работы ПК отключить или перевести в режим, оговоренный инструкцией по эксплуатации.

Привести в порядок рабочее место.

Сообщить руководителю обо всех замеченных в процессе работы неполадках и неисправностях используемого ПК, а также о других нарушениях требований охраны труда.

Лист ознакомления с инструкцией представлен в Приложении 5.

1.6. Инструкция по охране труда при работе на токарных станках

1.6.1. Общие требования охраны труда

К самостоятельной работе на токарных станках допускаются лица, прошедшие медицинское освидетельствование, вводный инструктаж, первичный инструктаж, обучение и стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда, имеющие группу по электробезопасности не ниже I и соответствующую квалификацию согласно тарифно-квалификационного справочника.

При работе на токарных станках необходимо:

- Выполнять только ту работу, которая определена рабочей инструкцией.
- Выполнять правила внутреннего трудового распорядка.
- Правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты.
- Соблюдать требования охраны труда.
- Немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления).

- Проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, инструктаж по охране труда, проверку знаний требований охраны труда.

- Проходить обязательные периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования), а также проходить внеочередные медицинские осмотры (обследования) по направлению работодателя в случаях, предусмотренных Трудовым кодексом и иными федеральными законами.

- Уметь оказывать первую помощь пострадавшим от электрического тока и при других несчастных случаях.

- Уметь применять первичные средства пожаротушения.

При работе на токарных станках, характерны и присутствуют следующие опасные и вредные производственные факторы:

- опасные уровни напряжения в электрических цепях, замыкания которых может пройти через тело человека;

- вращающиеся детали станка;

- острые лезвия режущего инструмента, острые кромки и заусенцы исходных материалов;

- недостаточная освещенность рабочей зоны;

- опасности возникновения пожара;

Обучающиеся, работающие на токарных станках, должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты и Коллективным договором.

В случаях травмирования или недомогания необходимо прекратить работу, известить об этом руководителя работ и обратиться в медицинское учреждение.

За невыполнение данной инструкции виновные привлекаются к ответственности согласно законодательства Российской Федерации.

1.6.2. Требования охраны труда перед началом работы

Надеть и тщательно застегнуть установленную по действующим нормам специальную одежду и технологическую обувь в соответствии с характером предстоящей работы.

Проверить внешним осмотром исправность инструмента, станка. На станках кожухи предохранительные в наличии, защитные устройства исправны, заземление не нарушено.

Приготовить крючок для удаления стружки, ключи и другой инструмент. Нельзя применять крючок в виде петли.

Проверить на холостом ходу станка:

- исправность органов управления (механизмов главного движения подачи, пуска, остановку движения и др.);

- исправность системы смазки и охлаждения;
- исправность фиксации рычагов включения и выключения (убедиться в том, что возможность самопроизвольного переключения с холостого хода на рабочий исключена).

Проверить наличие и качество исходных материалов необходимых для выполнения производственного задания.

Обо всех недостатках и неисправностях, обнаруженных при осмотре на рабочем месте, доложить непосредственному руководителю для принятия мер к их полному устранению.

1.6.3. Требования охраны труда во время работы

Проверить правильность установки изделия до пуска станка.

Обрабатываемую деталь необходимо надежно закрепить в патроне или центрах. Запрещается для ускорения остановки станка тормозить патрон или планшайбу рукой.

При обработке детали в центрах нужно внимательно следить за состоянием центров и своевременно смазывать их, если этого не делать, центры быстро срабатываются и деталь будет выпадать из них.

Крепежные приспособления (патрон, планшайба и т.п.) должны быть установлены на станке так, чтобы исключить возможность самоотвинчивания или срыва их со шпинделя при работе и при реверсном вращении шпинделя.

Зажимные устройства (задний центр, патрон и т.п.) токарных станков должны обеспечивать и надежное закрепление детали.

Крепежные приспособления (патрон, планшайба) не должны иметь на наружных образующих поверхностях выступающих частей или не заделанных открытых углублений. В исключительных случаях патрон и планшайба с выступающими частями должны быть ограждены.

Для обточки изделий большой длины должны применяться люнеты.

При обработке металлов, дающих свивную стружку, должны применяться инструменты и приспособления для дробления стружки (стружколомы) в процессе резания, а для металлов, дающих при обработке стружку скалывания, должны применяться стружкоотводчики.

При полировке и опиловке изделий на станках должны применяться способы и приспособления, обеспечивающие безопасное выполнение этих операций.

Зачищать обрабатываемые детали на станках наждачным полотном необходимо только с помощью соответствующих приспособлений.

Устанавливать и снимать патрон или планшайбу разрешается только после полной остановки станка.

Для установки резца разрешается пользоваться только специальными подкладками, по площади равными всей опорной части резца.

У хомута для закрепления обрабатываемого изделия в центрах должен быть потайной прижимной болт, который не может зацепить рукав рабочего или поранить его руку.

Необходимо периодически проверять надежность крепления задней бабки и не допускать ее смещения или вибрацию. Если изделие вращается в сторону свинчивания патрона, нужно внимательно наблюдать за положением патрона и своевременно его закреплять.

При закреплении изделия в патроне установочный винт должен находиться в вертикальном положении, а не в наклонном, при котором патрон может повернуться и ключом прижать руки рабочего к станине станка.

При ручной обработке деталей напильником на токарном станке имеющиеся на поверхности детали вырезы или прорезы должны быть заделаны вставками.

При зачистке деталей наждачной шкуркой нужно пользоваться специальными прижимными колодками, а при зачистке внутренних поверхностей – круглой оправкой.

При обработке пруткового металла конец прутка, выступающий из шпинделя, необходимо оградить.

Нельзя включать самоход до соприкосновения резца с деталью. Во избежание поломки резца подводить его к обрабатываемой детали следует медленно и осторожно.

Перед тем как приступить к ручной обработке детали (шабровке, зачистке и шлифовке) на токарном станке, следует отвести суппорт в сторону на безопасное расстояние.

Перед тем как остановить станок, резец необходимо отвести от изделия.

Чистка, смазка и обтирка станка, смена деталей или режущего инструмента, уборка стружек из-под станка должны производиться только после полной остановки станка, отходить от станка разрешается также только после полной его остановки.

При пропадании электрического напряжения удалить обрабатываемую деталь и выключить станок.

При уходе с рабочего места (даже кратковременного) токарь должен отключить станок от источника питания.

Не допускать в производственные помещения и не разрешать работу на станках посторонним лицам.

1.6.4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

При возникновении аварий и ситуаций, которые могут привести к авариям и несчастным случаям, необходимо:

- Немедленно прекратить работы и известить руководителя работ.
- Под руководством руководителя работ оперативно принять меры по устранению причин аварий или ситуаций, которые могут привести к авариям или несчастным случаям.

При возникновении пожара, задымлении:

- Немедленно сообщить по телефону «01» в пожарную охрану, оповестить работающих, поставить в известность руководителя подразделения, сообщить о возгорании на пост охраны.

- Открыть запасные выходы из здания, обесточить электропитание, закрыть окна и прикрыть двери.

- Приступить к тушению пожара первичными средствами пожаротушения, если это не сопряжено с риском для жизни.

- Организовать встречу пожарной команды.

- Покинуть здание и находиться в зоне эвакуации.

При несчастном случае:

- Немедленно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости доставку его в медицинскую организацию.

- Принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной или иной чрезвычайной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц.

- Сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью других лиц и не ведет к катастрофе, аварии или возникновению иных чрезвычайных обстоятельств, а в случае невозможности ее сохранения – зафиксировать сложившуюся обстановку (составить схемы, провести другие мероприятия).

1.6.5. Требования охраны труда по окончании работы

Выключить станок, дождаться его полной остановки.

Привести в исходное состояние станок.

Инструмент и приспособления очистить с соблюдением мер предосторожности, острые кромки инструмента обметать щеткой, сложить на место хранения, убрать отходы в предназначенную для этого тару.

Снять спецодежду, осмотреть, вычистить и убрать в специально отведенное место.

Необходимо тщательно вымыть лицо и руки теплой водой с мылом.

Об окончании работы и всех замечаниях, недостатках доложить непосредственному руководителю для принятия мер по их устранению.

Лист ознакомления с инструкцией представлен в Приложении 6.

1.7. Инструкция по охране труда при работе на комбинированном станке для обработки древесины

1.7.1. Общие требования охраны труда

К самостоятельной работе на комбинированном станке для обработки древесины не допускаются лица обучающиеся по программе. Работа учащихся на станке возможна только в качестве наблюдателя.

При работе на комбинированном станке для обработки древесины соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, установленные режимы труда и отдыха.

При работе на комбинированном станке для обработки древесины возможно воздействие на работающих следующих опасных и вредных производственных факторов:

- травмирование рук при работе без колодок и толкателей;
- работа без защитного ограждения приводных ремней;

- работа с неправильно установленными ножами;
- неисправности электрооборудования станка и заземления его корпуса.

При работе на комбинированном станке для обработки древесины должна использоваться следующая спецодежда и индивидуальные средства защиты: халат хлопчатобумажный, берет, рукавицы, защитные очки. На полу около станка должна быть деревянная решетка с диэлектрическим ковриком.

В мастерской должна быть медаптечка с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств для оказания первой помощи при травмах.

Работающие обязаны соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения. Мастерская должна быть обеспечена первичными средствами пожаротушения: огнетушителем химическим пенным, огнетушителем углекислотным или порошковым и ящиком с песком.

При несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить администрации учреждения. При неисправности оборудования прекратить работу и сообщить об этом администрации учреждения.

В процессе работы соблюдать правила ношения спецодежды, пользования средствами индивидуальной и коллективной защиты, соблюдать правила личной гигиены, содержать в чистоте рабочее место.

Лица, допустившие невыполнение или нарушение инструкции по охране труда, привлекаются к дисциплинарной ответственности в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка и, при необходимости, подвергаются внеочередной проверке знаний норм и правил охраны труда.

1.7.2. Требования охраны труда перед началом работы

Надеть спецодежду, волосы тщательно заправить под берет.

Проверить отсутствие на рабочем месте посторонних предметов.

При работе на комбинированном станке циркулярная пила должна надежно закрыта защитным кожухом.

Проверить правильность установки ножей, надежность их крепления, а также наличие соединения заземления с корпусом станка.

Проверить исправную работу станка на холостом ходу.

1.7.3. Требования охраны труда во время работы

Включить вытяжную вентиляцию и местные отсосы древесной пыли, надеть рукавицы и защитные очки.

При ручной подаче заготовки пользоваться наводящими колодками или толкателями.

Не прижимать заготовку рукой, а использовать для этого прижимное приспособление.

При обработке заготовки с длиной, превышающей длину рабочего стола станка, пользоваться подставками в виде козел с роликами.

Не удалять стружку при работающем станке.

Материалы и детали складывать аккуратно в определенном месте так, чтобы они не мешали работе.

При работе на комбинированном станке запрещается одновременно работать на фуговальной и циркульной частях станка.

Не останавливать и не тормозить рукой выключенный, но еще продолжающий вращаться ножевой вал.

Не оставлять работающий станок без присмотра.

1.7.4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

При возникновении неисправности в работе станка, повышенной вибрации ножевого вала, а также при неисправности заземления корпуса станка, прекратить работу, отвести пиломатериал от ножевого вала и выключить станок. Работу продолжать только после устранения неисправности.

При загорании электрооборудования станка немедленно выключить станок и приступить к тушению очага возгорания углекислотным, порошковым огнетушителем или песком.

При получении травмы оказать первую помощь пострадавшему, при необходимости отправить его в ближайшее лечебное учреждение и сообщить об этом администрации учреждения.

1.7.5. Требования охраны труда по окончании работы

Выключить станок и после остановки вращения ножевого вала удалить с него стружку с помощью щетки. Не сдувать стружку ртом и не сметать ее рукой.

Провести влажную уборку помещения мастерской, выключить вытяжную вентиляцию и местные отсосы древесной пыли.

Снять спецодежду, принять душ или тщательно вымыть лицо и руки с мылом.

Лист ознакомления с инструкцией представлен в Приложении 7.

1.8. Инструкция по охране труда при работе на сверлильных станках

1.8.1. Общие требования охраны труда

К самостоятельной работе на сверлильных станках допускаются лица, обучающиеся по программе, прошедшие вводный инструктаж, первичный инструктаж на рабочем месте, обученные безопасным методам труда и производящие работу на станке в присутствии руководителя.

При работе на сверлильных станках обучающийся обязан:

- Выполнять только ту работу, которая определена должностной (рабочей) инструкцией, утвержденной администрацией предприятия, и при условии, что безопасные способы ее выполнения обучающемуся хорошо известны.
- Выполнять правила внутреннего трудового распорядка.
- Правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты.
- Соблюдать требования охраны труда.

- Немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей,

о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления).

- Проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, инструктаж по охране труда, проверку знаний требований охраны труда.

- Проходить обязательные периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования), а также проходить внеочередные медицинские осмотры (обследования) по направлению работодателя в случаях, предусмотренных Трудовым кодексом и иными федеральными законами.

- Обучающийся должен уметь оказывать доврачебную помощь пострадавшим от электрического тока и при других несчастных случаях.

- Уметь применять средства первичного пожаротушения.

При работах на сверлильных станках возможны воздействия следующих опасных и вредных производственных факторов:

- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;

- отскакивающие при обработке стружка и осколки металла с повышенной температурой поверхностей;

- высокая температура поверхности обрабатываемых деталей и инструмента;

- повышенный уровень вибрации и шум;

- мелкая стружка и аэрозоли смазочно-охлаждающей жидкости;

- движущиеся и вращающиеся части станка, передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;

- недостаточная освещенность рабочей зоны, наличие прямой и отраженной блескости.

При работе на сверлильных станках обучающиеся должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты и Коллективным договором.

Если пол скользкий (облит маслом, эмульсией), рабочий обязан потребовать, чтобы его посыпали опилками, или сделать это самому.

При работе на сверлильном станке обучающемуся запрещается:

- работать при отсутствии на полу под ногами деревянной решетки по длине станка, исключающей попадание обуви между рейками и обеспечивающей свободное прохождение стружки;

- работать на станке с оборванным заземляющим проводом, а также при отсутствии или неисправности блокировочных устройств;

- стоять и проходить под поднятым грузом;
- проходить в местах, не предназначенных для прохода людей;
- заходить без разрешения за ограждения технологического оборудования;
- снимать ограждения опасных зон работающего оборудования;
- мыть руки в эмульсии, масле, керосине и вытирать их обтирочными концами, загрязненными стружкой.

В случаях травмирования или недомогания необходимо прекратить работу, известить об этом руководителя работ и обратиться в медицинское учреждение.

За невыполнение данной инструкции виновные привлекаются к ответственности согласно законодательства Российской Федерации.

1.8.2. Требования охраны труда перед началом работы

Надеть спецодежду, не допуская свисания концов и стеснение при движении, надеть спецобувь и средства индивидуальной защиты.

Проверить и убедиться в исправности закрепленного оборудования, инструмента, приспособлений и средств защиты. Расположить инструмент с максимальным удобством для пользования, не допуская в зоне работы лишних предметов.

Отрегулировать местное освещение станка так, чтобы рабочая зона была достаточно освещена, но свет не слепил глаза.

Проверить наличие смазки станка. При смазке пользоваться только специальными приспособлениями.

Проверить на холостом ходу исправность станка.

Если на металлических частях станка обнаружено напряжение (ощущение тока), электродвигатель работает на две фазы (гудит), заземляющий провод оборван, остановить станок и доложить ответственному лицу о неисправности оборудования, до устранения неисправности к работе не приступать.

Приготовить крючок для удаления стружки, ключи и другой инструмент.

Не применять крючок с ручкой в виде петли.

Обучающемуся запрещается:

- применять неисправный и неправильно заточенный инструмент и приспособления;
- прикасаться к токоведущим частям электрооборудования, открывать дверцы электрошкафов. В случае необходимости следует обращаться к оперативно-ремонтному персоналу.

Обо всех недостатках и неисправностях инструмента, приспособлений и средств защиты, обнаруженных при осмотре, доложить руководителю работ для принятия мер к их устранению.

1.8.3. Требования охраны труда во время работы

Установку и снятие деталей производить только при выключенном напряжении и полной остановке станка.

Во время работы на сверлильных станках обучающийся обязан:

- надежно и правильно закрепить обрабатываемую деталь, чтобы была исключена возможность ее вылета;
- обрабатываемые детали, тиски и приспособления прочно и надежно закреплять на столе или фундаментной плите;
- установку и снятие тяжелых деталей и приспособлений производить только с помощью грузоподъемных средств;
- правильно отцентрировать и надежно закрепить режущий инструмент;
- режущий инструмент подводить к обрабатываемой детали плавно, без удара;
- при ручной подаче сверла и при сверлении напроход или мелкими сверлами не нажимать сильно на рычаг;
- при смене сверла или патрона пользоваться деревянной выколоткой;
- при сверлении отверстий в вязких металлах применять спиральные сверла со стружкодробящими канавками;
- удалять стружку с обрабатываемой детали и стола только тогда, когда инструмент остановлен;
- не допускать уборщицу к уборке станка во время его работы;
- при сверлении хрупких металлов, если нет на станке защитных устройств от стружки, надеть защитные очки или предохранительный щиток из прозрачного материала;
- в случае заедания инструмента, поломки хвостовика сверла, метчика или другого инструмента - выключить станок;
- для удаления стружки от станка использовать специальные крючки и щетки - сметки. Запрещается удалять стружку непосредственно руками и инструментами;
- при возникновении вибрации остановить станок. Проверить крепление сверла, принять меры к устранению вибрации;
- перед остановкой станка обязательно отвести инструмент от обрабатываемой детали.
- мелкие детали, при отсутствии крепежного приспособления, допускается удерживать ручными тисками (работая на малых оборотах), плоскогубцами (с разрешения руководителя работ). Тиски должны быть исправными, и насечка губок несработанной.

Необходимо остановить станок и выключить электрооборудование в следующих случаях:

- уходя от станка даже на короткое время;
- при временном прекращении работы;
- при перерыве в подаче электроэнергии;
- при уборке, смазке, чистке станка;
- при обнаружении какой-либо неисправности;
- при подтягивании болтов, гаек и других крепежных деталей.

Во время работы на станке обучающемуся запрещается:

- применять патроны и приспособления с выступающими стопорными винтами и болтами;
- удерживать и поправлять просверливаемую деталь руками;
- сверлить тонкие пластины, полосы и т.п. детали без крепления их в специальных приспособлениях;
- крепить деталь, приспособление или инструмент на ходу станка;
- тормозить вращение шпинделя руками;
- пользоваться местным освещением напряжением выше 42 В;
- подтягивать гайки, болты и другие соединительные предметы при работающем станке;
- охлаждать инструмент с помощью тряпок и концов;
- использовать станину станка для укладки каких-либо предметов и инструмента. Производить керновку детали на столе станка;
- брать и подавать через станок какие-либо предметы во время работы станка;
- применять прокладки между зевом ключа и гранями гаек;
- пользоваться инструментом с изношенными конусными хвостовиками;
- работать на станке в рукавицах или перчатках, а также с забинтованными пальцами без резиновых напальчников;
- обдуть сжатым воздухом из шланга обрабатываемую деталь;
- при установке детали на станок грузоподъемным краном находиться между деталью и станком;
- опираться на станок во время его работы, и позволять это делать другим;
- наклонять голову близко к шпинделю и режущему инструменту;
- оставлять ключи, приспособления и другой инструмент на работающем станке.

1.8.4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

При обрыве заземления станка и других неисправностях, которые могут привести к аварийной ситуации и несчастным случаям, необходимо:

- Немедленно остановить работу станка до устранения неисправностей и поставить в известность руководителя работ.

- Под руководством ответственного за производство работ оперативно принять меры по устранению причин аварий или ситуаций, которые могут привести к авариям или несчастным случаям.

В случае возгорания ветоши, оборудования или возникновения пожара:

- Немедленно сообщить по телефону «01» в пожарную охрану, оповестить работающих, поставить в известность руководителя подразделения, сообщить о возгорании на пост охраны.
- Открыть запасные выходы из здания, обесточить электропитание, закрыть окна и прикрыть двери.
- Приступить к тушению пожара первичными средствами пожаротушения, если это не сопряжено с риском для жизни.

- Организовать встречу пожарной команды.
- Покинуть здание и находиться в зоне эвакуации.

При несчастных случаях:

- Немедленно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости доставку его в медицинскую организацию;
- Принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной или иной чрезвычайной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц;
- Сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью других лиц и не ведет к катастрофе, аварии или возникновению иных чрезвычайных обстоятельств, а в случае невозможности ее сохранения - зафиксировать сложившуюся обстановку (составить схемы, провести другие мероприятия).

1.8.5. Требования охраны труда по окончании работы

Выключить станок.

Убрать инструмент в отведенное для этой цели место.

Привести в порядок рабочее место:

- убрать со станка стружку и металлическую пыль;
- очистить станок от грязи;
- аккуратно сложить заготовки и инструмент на отведенное место;
- смазать трущиеся части станка.

Снять спецодежду и убрать в шкаф.

Вымыть лицо и руки теплой водой с мылом.

Сообщить руководителю работ обо всех недостатках, замеченных во время работы, и принятых мерах по их устранению.

**Лист ознакомления с инструкцией по охране труда при работе на
станках ЧПУ (фрезерный)
Лист ознакомления
Инструкция по охране труда при работе на станках ЧПУ (фрезерный)**

№ п/п	ФИО	Подпись	Дата

Лист ознакомления с инструкцией по охране труда при работе на 3D-принтере

**Лист ознакомления
Инструкция по охране труда при работе на 3D-принтере**

№ п/п	ФИО	Подпись	Дата

**Лист ознакомления с инструкцией по охране труда при работе с
лазерными аппаратами оборудования**
Лист ознакомления
Инструкция по охране труда при работе с лазерными аппаратами

№ п/п	ФИО	Подпись	Дата

**Лист ознакомления с инструкцией по охране труда при эксплуатации
паяльного оборудования**
Лист ознакомления
Инструкция по охране труда при эксплуатации паяльного оборудования

№ п/п	ФИО	Подпись	Дата

**Лист ознакомления с инструкцией по охране труда при работе на
персональном компьютере**
Лист ознакомления
Инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере

№ п/п	ФИО	Подпись	Дата

