

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДВОРЕЦ ТВОРЧЕСТВА ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ ИМ. Н.И.СИПЯГИНА»  
ГОРОД НОВОРОССИЙСК

Принята на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 1  
от «24» 08 2021г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ПИЛОТ  
РАДИОУПРАВЛЯМОЙ ТЕХНИКИ»

ТЕХНИЧЕСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ

Уровень программы: *ознакомительный*  
Срок реализации программы: *28 час.*  
Возрастная категория: *от 11 до 14 лет*  
Вид программы: *модифицированная*  
Форма обучения: *очная*

Разработчик-составитель:  
Старцев Дмитрий Александрович,  
педагог дополнительного образования

г. Новороссийск, 2021

## Оглавление

<b>I</b>	<b>Комплекс основных характеристик программы</b>	
	<i>Пояснительная записка</i>	3
	Направленность программы	4
	Новизна, актуальность, практическая значимость и педагогическая целесообразность	5
	Отличительные особенности	6
	Адресат программы	7
	Форма обучения и режим занятий	7
	Особенности организации образовательного процесса	8
	Уровень программы, объем и сроки реализации	8
	Цели и задачи дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы	8-9
	Учебный план программы и его содержание	10
<b>II</b>	<b>Комплекс организационно-педагогических условий, включающих формы аттестации</b>	
	Календарный учебный график программы	21
	Планируемые результаты: личностные, метапредметные и предметные	24
	Условия реализации программы	24
	Формы аттестации	25
	Методическое обеспечение	26
<b>III</b>	<b>Список литературы</b>	28
	Интернет-ресурсы	28
	<i>Приложение</i>	29
	ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ (ТБ). ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С МОДЕЛЯМИ	29
	План проведения соревнований по радиоуправляемым автомоделям	40
	Диагностика обучающихся. ТЕСТ	43
	Анкета	46
	Рекомендации по организации и проведению образовательного процесса	47
	Глоссарий.	51

## **Раздел I. Комплекс основных характеристик программы.**

### **Пояснительная записка**

Мир меняется и появляется все больше новых, перспективных, интересных профессий. Растущая автоматизация и роботизация влияет на востребованность специалистов из различных областей. Мы уже можем наблюдать, как некоторые профессии теряют свою актуальность, а в скором времени исчезнут вовсе. Но что нас ждет в будущем? Эксперты прогнозируют в скором будущем высокую потребность в следующих профессионалах: проектировщик 3D-печати, разработчик роботов, дизайнер виртуальной реальности, менеджер по космическому туризму, сити-фермер, онлайн-доктор, пилот радиоуправляемого транспорта.

Современное состояние общества требует интенсивного развития передовых наукоемких инженерных дисциплин, масштабного возрождения производств и глубокой модернизации научно-технической базы. В связи с этим ранняя инженерная подготовка подростков по профильным техническим дисциплинам, дальнейшая профессиональная ориентация в секторы инновационных производств особенно важна.

В настоящее время отрасль по радиоуправлению техникой (автомобилями) является относительно новой, но уже стала очень перспективной и быстроразвивающейся. Очень скоро эти технологии станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем их использовать не только в СМИ и развлекательной сферах, но и в общественной и промышленной безопасности, принимая участие в поисково-спасательных операциях, метеорологических исследованиях, разведке сельскохозяйственных угодий, доставке грузов, в киноиндустрии, в искусстве и образовании. Таким образом, предпрофессиональная ориентация учащихся ориентирована на выбор профессии специалистов в этой отрасли, что является важнейшей задачей для опережающего технического развития и экономической стабильности.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Профессиональный пилот радиоуправляемой техники» составлена в соответствии с нормативными документами в сфере образования:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- указ Президента РФ от 7 мая 2018 г № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года»;
- государственная программа РФ « Развитие образования» от 26.12.2017 г. № 1642;

- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Целевая модель развития региональных систем ДОД, утвержденная приказом Минпросвещения РФ от 3 сентября 2019 года № 467;

- Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года;

- Федеральный проект «Успех каждого ребенка» нацпроекта «Образование»;

- Закон РФ № 120 «Об основах системы профилактики правонарушений, бродяжничества и беспризорности»;

- Закон Краснодарского края от 21.07.2008 № 1539-КЗ «О мерах по профилактике безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних в Краснодарском крае»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» СанПиН от 3.03.2011 г.;

- санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28.

- письмо Министерства образования и науки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);

- Устав МБУ ДО ДТДМ.

**Направленность профориентационной программы** - техническая и относится к приоритетному направлению – интеллектуальные транспортные и телекоммуникационные системы. Направление деятельности выражается ведущей педагогической идеей и задаёт вектор на техническую и профессионально-ориентированную направленность, т.к. задача заключается не только заложить знания и умения технических основ в области автомоделлизма, но и через познания развить интерес к новым передовым технологиям в науке и технике, мотивировать учащихся на образовательную деятельность в инженерно-конструкторской сфере по базовым общеобразовательным программам для более широкого вовлечения детей и молодежи в техническое творчество, к занятиям по автомоделлизму радиоуправляемых моделей. Профессиональное просвещение включает в себя сведения о

мире профессий, личностных и профессионально важных качества человека, существенных для самоопределения.

**Новизна** дополнительной профессиональной общеобразовательной общеразвивающей программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в радиоуправляемой технике. В основе программы - комплексный подход в подготовке обучающихся:

- теоретические знания об использовании информационных технологий в программе «Умный город»;

- знакомство с работой городской спасательной службы использование радиоуправляемых моделей при организации и проведении поисково-спасательных, аварийно-спасательных и других неотложных работ в условиях чрезвычайных ситуаций;

- знакомство с развитием транспортной структуры в городе Новороссийске,

- ознакомление с новыми техническими возможностями легковых автомобилей и СТО;

- практические занятия на автотрассе,

- целевая экскурсия с посещением тренажерного комплекса Государственного морского университета для ознакомления работы аэродинамической трубы (влияние аэродинамики на экономичность и безопасность при эксплуатации автомобиля).

Изучение тем по данной программе предоставляет возможность учащимся для разностороннего расширения технического кругозора, приобретения навыков конструирования и моделирования, служит первой ознакомительной платформой к дальнейшему обучению по программе базового уровня «Виразж» (автомодельный спорт).

В настоящее время наблюдается повышенный интерес к данному инновационному направлению развития современной техники, развивается инженерное мышление, что соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных специалистов. Именно поэтому важно правильно подготовить и сориентировать будущих специалистов, которым предстоит жить и работать в новую эпоху повсеместного применения радиоуправляемых аппаратов транспорта.

Программный материал развивает интерес к инженерному моделированию, конструированию, программированию при эксплуатации автомодели, нацеливает в дальнейшем на осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве или профессии: инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, программист оператор.

**Актуальность программы** определяется необходимостью помочь детям, попавшим в трудную жизненную ситуацию, осознать себя востребованными в обществе, иметь

жизненные цели, понять, как их поступки могут повлиять на дальнейшую жизнь и успешность в профессиональной деятельности. Многие ребята, попадая в «неблагоприятную среду», нередко становятся на путь правонарушений и преступлений. Актуальность программы заключается в проведение профилактической работы, позволяющей оказать эффективное содействие детям раскрыть в себе внутренней потенциал, обрести уверенность в себе. Участие в программных мероприятиях поможет увлечь детей техническим творчеством, расширить знания в вопросах нравственного воспитания, научит анализировать и проявлять ответственность в своих действиях.

На занятиях созданы все условия для творческой и технической самореализации личности обучающихся, учебный процесс предоставляет возможность интерактивного общения: моделировать и изготавливать комплектующие, аксессуары к моделям, опробовать новинки техники, принимать участие в трассовых соревнованиях.

Комплексный подход в обучении, сочетая практику и теорию, делает процесс интересным, познавательным. Знания, умения и навыки, полученные на занятиях, закладывают основу к развитию конструкторско-технологической деятельности, устойчивую мотивацию к занятиям в данной области ориентируя на выбор к дальнейшей профессиональной траектории связанной с технической деятельностью.

**Педагогическая целесообразность.** Развитие интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности значительно расширяет кругозор и образованность учащихся. Учитывая подростковый возраст ребят, программа разработана с учётом современных образовательных технологий (технология коллективной творческой деятельности, коммуникативная технология), которые отражаются в принципах обучения (доступность, преемственность, результативность), дифференцированности обучения при использовании методов проектирования (выполнение задания и работа над готовым продуктом).

Содержание программы направлено на профессиональную ориентацию обучающихся и мотивацию для возможного продолжения обучения в объединениях дополнительного образования, далее в СУЗах, ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой и транспортом.

**Отличительная особенность программы.** Учебный материал носит познавательный характер и предусматривает возможность реализации в рамках проведения профориентационной школы в очной (дневной) форме для учащихся в каникулярное время. В ходе реализации профориентационной программы ребята получают не только технические знания, но и основы профессии, востребованной в современных социально-экономических условиях. Современный пилот радиоуправляемой техники должен владеть

профессиональной терминологией, разбираться в сборочных чертежах систем, иметь навык по сборке и обслуживанию техники (автомобилей).

Программа носит ориентированный характер деятельности, включая основные компоненты:

- образовательные (направленные на создание условий для освоения обучающимися сквозных современных компетенций. Личностного профессионального определения и ранней профориентационной ориентации обучающихся);

- творческие (культурные) направленные на знакомство обучающихся с различными культурными традициями, творческими практиками и социальными технологиями;

- практическая подготовка (направленные на формирование, закрепление и развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей профориентационной программы);

- здоровьесберегающие (направленные на повышение физической активности обучающихся и освоение ими практик ведения здорового образа жизни).

**Адресат программы:** зачисляются дети в возрасте от 11 до 14 лет, находящиеся в трудной жизненной ситуации (дети, жизнедеятельность которых объективно нарушена в результате сложившихся обстоятельств и которые не могут преодолеть данные обстоятельства самостоятельно или с помощью семьи). Привлекая учащихся школ города данной категории и возраста в организованный досуг с продуктивным использованием времени программные занятия могут стать для них сильнейшим стимулирующим фактором при формировании волевых и моральных качеств. Именно в этом возрасте общение преобразуется в самостоятельный вид деятельности, возникает желание самоутвердиться, занять достойное место в коллективе, формируется потребность в активной познавательной деятельности.

Группа формируется разновозрастная. Численность в группе 15 человек. Уровень подготовки может быть разным, немаловажную роль играет интерес, проявляемый к технике, и его желание заниматься изучением радиоуправляемым транспортом.

**Форма обучения:** очная с изложением 64 % теоретического материала на занятиях и 36 % практического материала. Работа проводится групповая с дифференцированным подходом (учитывая личностно-ориентированный метод работы). **Формы организации образовательного процесса:** практическое занятие, моделирование, проектирование; тренировочное занятие, управление моделью; круглый стол (вопрос-ответ); просмотр презентаций и роликов с обсуждением; целевая экскурсия в Государственный Морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова г. Новороссийск (аэрокосмическая труба); соревнование, тестирование.

Получая сведения общеобразовательного характера на теоретических часах, ребята учатся планировать и исполнять намеченный план, находить наиболее рациональное конструктивное решение на практических занятиях.

**Режим занятий:** ежедневно по 4 часа с 10-15 минутным перерывом через каждые 2 час. Продолжительность учебного часа – 40 мин.

**Особенности организации образовательного процесса.** Занятие состоит из нескольких частей, предполагающих обязательное разнообразие различных видов деятельности: беседа, изучение ТБ (с разбором и примерами), знакомство с инженерно-техническими профессиями сегодняшнего дня и будущего, просмотр и обсуждение нового материала, изготовление несложных деталей модели, управление. Основной метод проведения занятий – связь теории и практики, где учащиеся закрепляют полученные теоретические знания, проявляют элементы творчества инженерной мысли, формируют соответствующие навыки и умения.

Значительное место отводится учебной дискуссии, что стимулирует познавательный интерес, вовлекает учащихся в активное обсуждение разных научных точек зрения по той или иной проблеме, побуждает их к осмысливанию различных подходов. Внедрение новых технических средств в учебный процесс расширяет возможность наглядных методов обучения, например, демонстрация новых технических достижений в данной области.

Взаимодействие с другими учреждениями города при проведении мероприятий в рамках профессиональной программы «Профессиональный пилот радиоуправляемой техники» помогает создать качественные условия всей образовательной деятельности, и содействует повышению качества по профобразованию в дополнительном образовании среди детей и молодежи. Образовательные задачи программного материала генерируют разные формы работы и форматы взаимодействия (создание условий для обмена предметными результатами, а так же использование средств личностного и профессионального роста).

**Уровень программы** ознакомительный, направлен на ознакомление с новым материалом данного вида деятельности с последующим расширением ориентира на определенный (инженерно-технический) вид деятельности – профессиональный пилот радиоуправляемой модели.

**Объём и срок** реализации программы: 7 календарных дня - 28 часов (4 учебных часа в день).

**Цель программы:** создание условий для развития личности способной к успешной социализации в обществе, активному проявлению интереса к техническому творчеству посредством ознакомления с радиоуправляемой моделью.



**Задачи программы:*****Предметные:***

- приобретение основных знаний о пути развития прогрессивного значения автомобилестроения;
- формирование представлений об окружающем мире в опытно-экспериментальной деятельности (новые профессии, нанотехнологии);
- ознакомление с физико-техническими и химическими свойствами наиболее распространенных материалов (картон, пластмасса, металл и т.д.), применяемых в техническом конструировании;
- приобретение элементарных знаний при приемах управления моделью на трассе;
- ознакомление с особенностями организации и проведения соревнований по радиоуправляемому трассовому автомоделизму.

***Личностные:***

- развитие интереса к инженерному труду, способностей к планированию и моделированию;
- формирование культуры общения, умение работать в составе коллектива для достижения высоких результатов;
- формирование активной личности, мотивация к ведению здорового образа жизни.

***Метапредметные:***

- формирование личности готовой к самостоятельному саморазвитию, способной к техническому творчеству;
- приобретение социального опыта, успешная самореализация детей/учащихся оказавшихся в трудной жизненной ситуации;
- развитие мотивации к дальнейшему обучению в дополнительном образовании, получение базовых знаний в техническом направлении.

## Содержание программы

## Учебный план

/п	Темы	Общее кол-во часов			Формы аттестации/ контроль	Компонент
		Всего	Теория	Практика		
1	Открытие смены профориентационной школы.	2	2	0	Торжественная линейка открытия. Наблюдение.	Творческий Образовательный
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Профессиональное просвещение (знакомство с деятельностью профессионального пилота радиоуправляемой техники).</li> <li>• Знакомство с работой мастерской МБУ ДО ДТДМ по обслуживанию автомобилей.</li> <li>• Ознакомление с принципом устройства и работы электродвигателя «Багги 1/16».</li> </ul>	2	1	1	Беседа	Образовательный Практический Здоровьесберегающий

2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Встреча с начальником УТДХ (управления транспорта и дорожного хозяйства города Новороссийска) Мартыненко Д.Н. Знакомство с профессиями будущего в транспортной отрасли.</li> </ul>	2	2	0	Круглый стол.	Образовательный  Творческий
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знакомство с работой станков ЧПУ (с компьютерным цифровым управлением). Будущее металлообработки: высокоточные станки с ЧПУ для автопромышленности</li> </ul>	2	2	0	Беседа, наблюдение (Диспут, вопрос-ответ)	Образовательный  Практический
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Встреча с управляющим делами города Новороссийска по вопросам информационных технологий «Умный город» Азизов Е.С.</li> </ul>	2	2	0	Брифинг	Образовательный  Творческий
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Инструктаж по ТБ.</li> <li>Токарные и фрезерные работы на</li> </ul>	2	1	1	Беседа. Наблюдение.	Образовательный  Практический

	станках с ЧПУ.					
4.	Встреча с руководителем МБУ профессионально-аварийной спасительной службы города Новороссийска Одеровым А.В. Применение радиоуправляемых моделей в работе Службы спасения.	4	4	0	Экскурсия. Наблюдение.	Образовательный Творческий
5.	Посещение морского университет им. Ф.Ф. Ушакова: 1. Знакомство с работой аэродинамической трубы. 2. Испытание моделей на аэродинамику.	4	3	1	Экскурсия. Наблюдение	Образовательный Творческий Практический
6.	Соревнования на автотрассе МБУ ДО ДТДМ при совместном участии студентов ГБПОУ КК «Новороссийский колледж радиоэлектронного приборостроения».	4	0	4	Соревнование	Практический Здоровьесберегающий
7.	• Применение устройств электродвигателя в	2	1	1	Беседа. Выполнение технического	Образовательный Практический

автомеханике на примере демонстрационного материала.				задания.	
• Итоговое занятие. Проведение компьютерного тестирования.	2	0	2	Тестирование.	Практический
<b>Итого:</b>	<b>28 ч</b>	<b>18</b>	<b>10</b>		

### Содержание учебного плана

**1. Открытие смены профориентационной школы «Профессиональный пилот радиоуправляемой техники».** Торжественная линейка.

**Тема:** Профессиональное просвещение (знакомство с деятельностью профессионального пилота радиоуправляемой техники). Беседа, просмотр презентации.

*Теория:* Знакомство с работой мастерской МБУ ДО ДТДМ по обслуживанию автомоделей.

**Тема:** Ознакомление с принципом устройства и работы электродвигателя модели «Багги 1/16».

*Теория:* Электродвигатель модели багги 1/16 масштаба имеет большой запас мощности, что при резком старте автомобиль сразу же встаёт «на дыбы», коллекторная система означает мощный мотор, силовой литий-полимерный аккумулятор и регулятор оборотов, рассчитанный на большие токи. Машина способна развить скорость до 70 км/ч. Скоростные показатели значительно увеличиваются при модернизации шасси. Автомобиль легко настраивается под стиль вождения. Амортизаторы регулируются по жёсткости, что позволяет оптимизировать запуск под определённые условия трассы.

Электродвигатель – устройство, которое занимается преобразованием электроэнергии в механическую. Он работает, используя принцип электромагнитной индукции. На моделях находят широкое применение коллекторные и бесколлекторные электродвигатели. Коллекторные моторы широко применяются на авто и судомоделях, где нет столь жёстких требований к минимальной массе двигателя. Двигатели разделяются по классам в зависимости от размеров (длина корпуса в миллиметрах × 10), бывают двигатели с закрытым и с открытым щёточным узлом. Закрытый щёточный узел означает что его нельзя обслуживать /или просто не предусмотрено/. У двигателей с открытым узлом

имеется доступ - снимается задняя крышка или другая часть корпуса открывая доступ, можно снимать щётки и извлекать щётки, якорь.

*Практика:* (Демонстрация, знакомство с радиоуправляемыми моделями «багги 1/16».) Для практической работы, выполняя разборку и сборку электродвигателя автомоделей, используется инструмент: плоскогубцы комбинированные 180 мм (2шт.) и молоток слесарный 100 г деревянная ручка (3 шт.). Знакомство с радиоуправляемыми автомоделями - это автомобиль с радиоуправлением. Модели делятся по типу двигателя на две группы: с приводом от электродвигателя, и с приводом от двигателя внутреннего сгорания, и по типу применения: хобби или спорт.

Багги - самый спортивный класс среди внедорожников. Это небольшие для своего масштаба шустрые машинки, которые могут очень быстро передвигаться по грунтовым подготовленным трассам с трамплинами. Не смотря на то, что багги являются внедорожниками, от них нельзя требовать большой проходимости, они предназначены для гонок именно по подготовленным трассам и имеют небольшой дорожный просвет.

**2. Тема:** Встреча с начальником управления транспорта города Новороссийска Мартыненко Д.Н. Знакомство с профессиями будущего в транспортной отрасли.

*Теория:* форма проведения «Круглый стол». Предметна беседа, вопрос-ответ.

- Знакомство с функционалом работы управления транспорта и дорожного хозяйства:

- осуществление дорожной деятельности в отношении автомобильных дорог общего пользования местного значения;

- организация контроля за соблюдением установленных условий регулярных перевозок в границах МО город Новороссийск;

- контроль за пассажирскими перевозками общественного транспорта;

- контроль за сохранностью автомобильных дорог местного значения;

- реализация приоритетных национальных проектов в области дорожной деятельности.

Знакомство с профессиями будущего в транспортной отрасли.

- специалист по управлению информационными ресурсами в сфере транспорта (аналитик по потоку машин вокруг станций, интервалы движения общественного транспорта, режим работы светофоров, цена и загруженность парковок);

- инженерный дизайн (знать и понимать свойства и строение материалов для обеспечения построения любых построений инженерно-транспортной системы);

- проектировщик мультимодульных транспортных систем (специалисты, которые смогут выстраивать оптимальные логистические цепочки, формировать опорные транспортные сети и узлы, выстраивать глобальные транспортные коридоры);

- Проектировщик высокоскоростных железных и авто дорог;

- Инженер по эксплуатации беспилотных автомобилей (инженер по эксплуатации беспилотных автомобилей может заниматься техническим обслуживанием и ремонтом беспилотных автомобильных транспортных средств, а также, собственно, курировать их использование);

- Разработчик интеллектуальных систем управления динамической диспетчеризацией (специалист занимается разработкой интеллектуальных систем и программного обеспечения для управления движением в воздушном пространстве городов и регионов с интенсивным движением);

- Инновационный менеджер (проводит маркетинговые исследования, анализирует потребность в инновационных продуктах, услугах или технологиях. Он же разрабатывает или руководит разработкой проекта по внедрению идеи, маркетинговой политики и бизнес-плана).

- Знакомство с работой станков ЧПУ (с компьютерным цифровым управлением). Будущее металлообработки: высокоточные станки с ЧПУ для автопромышленности.

*Теория:* Знакомство со станками с вычислительным устройством (Предназначены для управления производственными процессами, и их основным назначением считается именно металлообработка. Подобное оборудование, благодаря компьютерной программе значительно сокращает время работы и повышает производительность. Таким образом, один высокоточный станок с ЧПУ заменяет 4-6 простых машин). Металлорежущие оборудования со встроенным ЧПУ используют для разных технологических операций: резки, сверления, расчета расстояния между выполняемыми отверстиями и прочее. (Диспут (вопросы-ответы)).

- Знакомство с работой станков ЧПУ; Будущее металлообработки: высокоточные станки с ЧПУ.

*Теория:* Демонстрация, показ станков, их предназначение. Станки с вычислительным устройством предназначены для управления производственными процессами, и их основным назначением считается именно металлообработка. Подобное оборудование, благодаря компьютерной программе, значительно сокращает время работы и повышает производительность. Таким образом, высокоточный станок с ЧПУ заменяет 4-6 простых машин. Изготовление разнообразных деталей на высокоточных станках применяются во многих областях, включая автомобильную, нефтегазовую, судостроительную и даже

аэрокосмическую, например: система впрыска топлива, элемент теплообменника, рабочее колесо турбины и т.д.

**3. Тема:** Встреча с управляющим делами города Новороссийска по вопросам информационных технологий «Умный город» Азизов Е.С.

*Теория:* (Брифинг). Ознакомление с Федеральной программой «Умный город», которая реализуется «Ростелекомом» по всей стране. Основная цель программы — широкое использование современных технологичных и инженерных решений в городской и коммунальной инфраструктуре для повышения ее эффективности

Ведомственный проект Цифровизации городского хозяйства «Умный город» - это повышение качества управления городом и уровня жизни в нем за счет внедрения передовых цифровых и инженерных решений. Новороссийск стал первым умным городом на побережье:

- в городе действуют сеть умного освещения, «Система-112», информационная система для выявления налогооблагаемых объектов, лабораторная информационная система, установлены умные остановки и скамейки, работающие на солнечной энергии;

- модернизация уличного освещения – программа энергосбережения;

- данные аэрофотосъемки высокого разрешения в системе ВНО (выявления налогооблагаемых объектов) позволят выявлять нецелевое использование земельных участков, самозахваты и прочие нарушения законодательства;

- лабораторной информационной системы (ЛИС) — IT-решение позволяет регистрировать и обрабатывать в электронном виде данные медицинских анализов (внедряются в 16 больниц и поликлиник города Новороссийска);

- в городе пять умных остановок, которые делают ожидание общественного транспорта более комфортным, т.к. оснащены электронными табло с графиком движения транспорта, видеонаблюдением, регулируемым освещением, USB-розетками для зарядки гаджетов и тревожной кнопкой;

- тревожные кнопки в общественных местах города связывают «Систему-112». В нее интегрированы все четыре экстренные службы: пожарная служба, полиция, скорая помощь и служба газа, а также МЧС. Система обеспечивает оперативное реагирование и взаимодействие всех служб;

- Арт-скамейки, работающие на солнечной энергии, образуют удобное пространство для проведения досуга горожан.

*Практика:* Брифинг. (Брифинг – это краткие вопросы и ответы, на нем сообщается краткая, но важная информация. Эта форма вызывает у ребят большой интерес, так как можно в свободной форме задавать свои вопросы по теме и получать ответ).



- Инструктаж по технике безопасности. (*Приложение 1*).

*Теория:* (Беседа). Правила техники безопасности при выполнении работ на металлорежущем оборудовании. Основной гарантией безопасной работы на станке является внимательное ознакомление с особенностями его конструкции, условиями эксплуатации и мерами предосторожности.

- Токарные и фрезерные работы на станках с ЧПУ.

*Теория:* (Показ-демонстрация). Фрезерный станок предназначен для фрезерования и гравирования поверхностей мебельных фасадов, дверных полотен, обработки плитных материалов и др. Станок снабжен блоком управления, на котором смонтирован пульт управления. В блоке управления станка имеется частотный преобразователь, регулирующий частоту вращения высокооборотного электродвигателя шпинделя.

Токарный станок с применением системы ЧПУ с цифровым управлением электроприводами позволяет выполнять все действия по изготовлению изделия без участия станочника-оператора. По существующей классификации он относится к металлорежущим установкам, но по факту станок по обработке металла — универсальный и может обрабатывать множество других материалов.

*Практика:* Выполнение простейших практических заданий на станке, практическое занятие дает возможность закрепить пройденный материал. Особенности: Машина - Багги 1:16 обладает ярким стильным дизайном, отличными ездовыми характеристиками - высокая подвеска, широкие проходимые колеса с глубоким протектором. Опрос. Выполнение несложных упражнений.

Вырезаем раму для модели 1/16 на ЧПУ станке, в качестве заготовки используем лист фанеры 4мм сорт 2/2(2листа), ЧПУ станок наносит разметку, после чего снимаем заготовку зажимаем в тиски слесарные поворотные Калибр ТПСН-100, с наковальней, 100 мм (7шт.) и выпиливаем деталь ручным лобзиком по дереву Дельта (10 шт.), далее края детали обрабатываем напильником, Набор напильников, 3 предмета (5шт.).

**4. Тема:** Встреча с руководителем МБУ профессионально-аварийной спасительной службы города Новороссийска Одеровым Алексеем Викторовичем. Применение радиоуправляемых моделей в работе Службы спасения.

*Теория:* Экскурсия в МБУ ПАСС "СЛУЖБА СПАСЕНИЯ".

Знакомство со «Службой спасения» город Новороссийск. Целевая экскурсия, беседа-просмотр: Основная деятельность Службы является выполнение услуг по предупреждению аварий и чрезвычайных ситуаций, ликвидации последствий ЧС, а также проведения газоспасательных и аварийно-спасательных работ, в границах муниципального образования

город Новороссийск и на территориях обслуживаемых объектов, в том числе на воде. В списке работ, выполняемых «Службой спасения»:

- Извлечение и эвакуация пострадавших из труднодоступных мест, таких как автомобили, колодцы, водоёмы, горы, высотные сооружения.
- Оказание помощи пожарным, медикам и полиции, в доступе к очагам пожара и экстренного доступа в закрытые помещения – вскрытие дверей, ворот, кровли, экстренная резка конструкций.
- Экстренный распил деревьев, создающих угрозу жизни.
- Поиск утонувших с использованием водолазного снаряжения, спасение на воде.
- Поиск людей, заблудившихся в горах, лесу и др.

Применение радиоуправляемых моделей в работе Службы спасения:

- беспилотники DJI на службе у поисково-спасательных отрядов и МЧС России  
Профессиональные беспилотники являются незаменимыми помощниками подразделений полиции и МЧС в поисково-спасательных работах, выявления очагов лесных пожаров, наблюдения за паводком. От их успешного применения зачастую зависят жизни и здоровье людей;
- с помощью роботизированных систем MF-4, МРК-27 может производиться разминирование территории;
- робот Tmsuk T-52 Enгуи может поднимать и устранять обломки зданий и таким образом помогать находить людей под завалами;
- робот Cougar10-LTM (небольшая тележка на гусеницах), способен видеть сквозь стены и также находить людей под руинами. Благодаря передовым радарным технологиям, устройство способно видеть не только движущихся людей, но и потерявших сознание и лежащих на полу. Помимо радара у робота есть набор видеокамер дневного и ночного видения. Робот применяется как во время поисково-спасательных операций;
- змееподобный робот Snakebot способен с легкостью проникать в здание, сквозь узкие проходы и снимать обстановку в режиме реального времени;
- разработанный русским конструктором Игорем Лобановым, робот Isopod представляет собой небольшое устройство с камерой вместо головы и средствами аудио-и видеосвязи для осуществления разведки в районах стихийного бедствия;
- при использовании BROKK-110D можно очищать в случае радиоактивного загрязнения территорию, производить утилизацию;
- разработан ряд наземных противопожарных роботизированных систем легкого, среднего и тяжелого классов: мобильный робот разведки и пожаротушения легкого класса (МРК-РП); автомобиль быстрого реагирования для проведения пожарной разведки, а также

аварийно-спасательных работ и пожаротушения в условиях повышенной опасности АБР-РОБОТ.

- Робот - спасатель «РС - М1 - Разведчик»; Робот - спасатель «РС – М2 - Акробат». Робот-спасатель «РС - М1 - Разведчик».

Многие представленные экспонаты предоставлены для ознакомления в фото-, видео-материалах.

**5. Тема:** Посещение морского университет им. Ф.Ф. Ушакова. Знакомство с работой аэродинамической трубы.

*Теория:* Знакомство с ФГБ ОУ высшего образования «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова». Теоретические познания о функции аэродинамической трубы (тренажер).

Аэродинамическая труба – это техническое устройство, предназначенное для моделирования воздействия среды на движущиеся в ней тела. Применение труб в аэродинамике базируется на принципе обратимости движений и теории подобия физических явлений. Объектами испытаний в аэродинамических трубах являются модели натуральных летательных аппаратов или их элементов (геометрически подобные, упруго подобные, термически подобные и т. д.), натурные объекты или их элементы, образцы материалов (унос материалов, каталитичность поверхности и т. д.).

Аэродинамическая труба состоит из одного или нескольких вентиляторов, которые нагнетают воздух в трубу, где находится модель исследуемого тела, тем самым создаётся эффект движения тела в воздухе с большой скоростью (принцип обращения движения).

Аэродинамические трубы классифицируют по диапазону возможных скоростей потока (дозвуковые, трансзвуковые, сверхзвуковые, гиперзвуковые). Существуют отдельные группы аэродинамических труб:

- Высокотемпературные, Высотные, Аэроакустические.

Исследование характеристик надводных и подводных частей корпуса судов приходится выполнять с использованием дублированных моделей, что позволяет удовлетворить условию не протекания по поверхности раздела сред. В качестве альтернативы возможно использование специального экрана, имитирующего поверхность воды. «Типовые» эксперименты:

- Измерение давлений по поверхности тела.
- Измерение сил и моментов, действующих на тело.
- Визуализация течений.

Испытание моделей на аэродинамике.

Экспериментальные исследования масштабной модели автомобиля являются важным этапом оценки аэродинамических характеристик транспортного средства. При проектировании автомобиля инженеры значительное внимание уделяют аэродинамическим показателям модели, влияющим на топливную экономичность и курсовую устойчивость. Эксперимент в аэродинамической трубе позволяет получить практические характеристики разрабатываемой модели автомобиля и сравнить их с расчетными данными, а также дает возможность визуализации потока воздуха, который обтекает кузов. По полученным значениям и характеру обтекания кузова можно сделать выводы о совершенстве предложенной конструкции, и при необходимости внести изменения в проектируемую модель.

*Практика:* Ознакомление с устройством аэротрубы (тренажер). Испытание моделей на аэродинамике.

**6. Тема:** Соревнования на автотрассе МБУ ДО ДТДМ.

*Практика:* Соревнование. Целью проведения соревнований по автомоделльному спорту является:

- определение сильнейших спортсменов (учащихся);
- развитие детско-юношеского спорта;
- привлечение детей, подростков и молодежи к занятиям автомоделльным спортом.

Соревнования проходят на закрытой трассе в помещении. Для проведения соревнований необходима модель шот-корс 1/16 оснащённая, электродвигателем 340 класса АКБ 7.4V Li-Ion или Li-po пультом управления 2.4GHZ. Победители награждаются именными грамотами, медалями и кубками. (*Приложение 2*).

**7. Тема:** Применение устройств электродвигателя в автомеханике на примере демонстрационного материала.

*Теория:* Электродвигатель преобразует электрическую энергию в механическую. Учитывая род тока электроустановки, в которой работает электрическая машина, используются основные типы электродвигателей — постоянного и переменного тока.

*Практика:* Работа электродвигателя; Виды электродвигателей.

- Итоговое занятие. Проведение компьютерного тестирования.

*Практика:* Тестирование. (*Приложение 3*).



2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Встреча с начальником УТДХ (управления транспорта и дорожного хозяйства города Новороссийска) Мартыненко Д.Н. Знакомство с профессиями будущего в транспортной отрасли.</li> <li>• Знакомство с работой станков ЧПУ (с компьютерным цифровым управлением). Будущее металлообработки: высокоточные станки с ЧПУ для автопромышленности.</li> </ul>	4	01.11 2021		09.00-13.00	ДТДМ Каб.№ 29          Каб.№ 125 Мастерская	Диспут (вопросы-ответы)          Комбинированное занятие (беседа, демонстрация)	Наблюдение          Обсуждение
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Встреча с управляющим делами города Новороссийска по вопросам информационных технологий «Умный город» Азизов Е.С.</li> <li>• Инструктаж по ТБ.</li> <li>• Токарные и фрезерные работы на станках с ЧПУ.</li> </ul>	4	02.11 2021		09.00-13.00	ДТДМ Каб.№ 29          Каб.№ 125 Мастерская	Брифинг          Комбинированное занятие	Наблюдение. Обсуждение          Опрос

4	Встреча с руководителем МБУ профессионально-аварийной спасительной службы города Новороссийска Одеровым А.В. Применение радиоуправляемых моделей в работе Службы спасения.	4	03.11 2021		09.00-13.00	Новороссийск ул. Первомайская, 12. МБУ ПАСС «Служба спасения»	Целевая экскурсия	Наблюдение. Опрос
5	Посещение морского университет им. Ф.Ф. Ушакова: 1. Знакомство с работой аэродинамической трубы. 2. Испытание моделей на аэродинамику.	4	05.11 2021		09.00-13.00	Новороссийск, пр-т Ленина, д. 93 ФГБ ОУ ВО МГУ Тренажер с аэродинамической трубой	Целевая экскурсия	Наблюдение. Опрос
6	Соревнования «Вираз 2021» на автотрассе МБУ ДО ДТДМ при совместном участии студентов ГБПОУ КК «Новороссийский колледж радиоэлектронного приборостроения».	4	06.11 2021		09.00-13.00	ДТДМ Учебный трек каб. №11	Соревнование	Наблюдение. Выполнение контрольных показателей
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Применение устройств электродвигателя в автомеханике на примере демонстрационного материала.</li> <li>• Итоговое занятие. Проведение компьютерного тестирования.</li> </ul>	4	07.11 2021		09.00-13.00	ДТДМ Каб. № 29	Беседа. Выполнение технического задания.  Тестирование	Наблюдение. Опрос.  Выполнение задания
	<b>Итого</b>	<b>28ч</b>						

## **Планируемые результаты программы**

### ***Предметные:***

- знать основные пути развития прогрессивного значения автомобилестроения;
- расширить политехнический кругозор;
- владеть навыками работы с инструментами, соблюдать Т.Б.;
- различать по строению простейшие модели, проводить техническое обслуживание, управлять моделью на трассе;
- уметь применять навыки организации и правила проведения соревнований по трассовому автомоделизму.

### ***Личностные:***

- сформировать качества трудолюбия и познания, уметь концентрироваться, нестандартно творчески мыслить;
- развить устойчивую мотивацию «достижения успеха», здоровую спортивную конкуренцию;
- проявлять сотрудничество и взаимоподдержку, включаться в коллективное обсуждение, диалог, проявлять активность.

### ***Метапредметные:***

- испытывать потребность к самостоятельному саморазвитию личности, способной к техническому творчеству;
- владеть элементарными знаниями, умениями для определения дальнейшего профессионального роста;
- уметь применять полученные знания, умения и навыки в процессе учебной задачи, ориентироваться в источниках информации в целях самообразования;
- сформировать позитивное отношение к здоровому образу жизни.

## **Условия реализации программы**

Лекционные занятия с демонстрацией видеоматериала проводятся в зале, оборудованном видео-техническими средствами. Практические занятия проводятся в кабинете, соответствующем требованиям ТБ, пожарной безопасности, с хорошим освещением, в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями и на уличной автомодельной трассе (на территории Дворца творчества)

### ***Материально-техническое обеспечение:***

#### ***Мебель в классе-мастерской:***

1. Рабочие столы и стулья (по количеству учащихся – 15).
2. Стол для пайки.



3. Шкафы для инструментов, материалов и работ (моделей).
4. Класная доска.

Трасса для испытания моделей и соревнований (каб. №11 учебный трек).

*Оборудование:*

1. Сверлильный станок.
2. Слесарный верстак.
3. Шлифовальный станок.
4. Точильный станок.
5. Мини фрезерный станок.
6. Радио управляемые авто модели.

*Материалы и инструменты:*

Фанера ФК 4 мм Сорт 2/2 Размер 1.525x1.525	- 2 листа	
Плоскогубцы Dexter комбинированные 180 мм	- 2 шт.	
Набор напильников (3 предмета)	- 5 шт.	
Тиски слесарные поворотные Калибр ТПСН-100, 100 мм	- 7 шт.	с наковальней,
Лобзик ручной по дереву Дельта	- 10 шт.	
Полотно для лобзика ручного 125 мм 20 шт.	- 2 набора	
Молоток слесарный 100 г деревянная ручка	- 3 шт.	

*Информационное и методическое обеспечение:*

Аудио видео носители с информационным познавательным и обучающим материалом (видео ролики). Контрольно - диагностические тесты, чертежи, комплекты журналов по автомобильной тематике, учебная литература, методические разработки и рекомендации.

### **Формы аттестации**

**Способы определения результативности:** педагогическое наблюдение, опрос, выполнение практического задания.

**Форма подведения итогов реализации программы:** соревнование, компьютерное тестирование.

Аттестация и контроль проводятся в формах определенных учебным планом:

Первичный (ознакомительный) контроль с целью выявления уровня интереса к занятиям (в виде беседы в процессе знакомства);

Текущий – наблюдение (самостоятельное выполнение заданий, упражнений, тестирование, активность участия в мероприятиях);

Итоговый - участие в соревнованиях, компьютерное тестирование.

*Формы отслеживания знаний и умений:*

- выполнение практических заданий, проверка точности и качества;
- самостоятельное решение проблемных вопросов, соответствующих уровню приобретённых знаний;
- проведение тестов;
- участие в соревнованиях.

Для отслеживания результатов деятельности в соревнованиях *критерии оценки:*

- стабильный интерес к данному виду деятельности;
- проявление активности в участии мероприятий;
- владение тактикой ведения соревнований и изучение тактик соперников;
- умение владеть собой в критических ситуациях на соревнованиях;
- умение анализировать собственную деятельность;

### **Методическое обеспечение программы**

Весь учебный процесс построен в соответствии с технологией комплексного обучения: знакомство с видом деятельности в конкретной области, усвоение теоретического материала, приобретение основных практических умений и навыков на всём этапе обучения. (*Приложение 4*).

**Формы организации учебных занятий.** Большое значение имеет теоретическая подготовка, изучение основ конструирования модели, её устройства и технических требований. **Профессиональное просвещение** даёт первоначальные знания о профессиях, связанных с автотехническим творчеством, показывает, какое место и роль данной профессии в научно-техническом прогрессе, ее перспективность, содержание и характер (функция) трудовой деятельности, объем механизации и автоматизации труда, общие и специальные знания и умения специалиста данной профессии, моральные качества, связь (взаимодействие) с другими специальностями. (осуществляется при взаимодействии с разными структурами города).

В основе педагогической деятельности применяются технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на максимальную реализацию задатков, способностей, склонностей каждого учащегося, используются технологии дифференцированного обучения. Занятия проводятся в форме бесед, лекций, просмотров и обсуждений учебного материала, соревнования. Используются наглядные и практические, репродуктивные, проблемно-поисковые приёмы и методы.

Соревнование (**готовый продукт**) как форма подведения итогов. Основной формой проведения практического занятия - закрепить и углубить полученные теоретические знания, сформировать соответствующие навыки и уметь применять в практической

деятельности, главной задачей которой - совершенствование техники управления моделью, выработка тактики.

**Методы обучения.** На занятиях применяются различные методы обучения, которые обеспечивают получение учащимися необходимых знаний, умений и навыков, активизируют их мышление, развивают и поддерживают интерес к автомоделизму (метод практической работы; метод наблюдения; исследовательские методы). В течение одного занятия применяется чередование и смена форм подачи материала, излагается теоретический материал с использованием словесных методов: рассказ, объяснение или беседа в сочетании с демонстрацией учебно-наглядных пособий, действующих моделей или конструкций, видеоматериала.

**Содержание программы нацелено** на создание условий для самореализации личности учащегося, выявления и развития творческих способностей, проявление интереса к инженерно-конструкторскому делу. На теоретических занятиях, расширяя кругозор детей, большое внимание уделяется развитию современной науки и техники, изобретателям, исследователям, испытателям. При изучении автомобильного транспорта учащиеся знакомятся с классификацией гоночных автомобилей, получают знания о применении различных приборов, аппаратов в работе «Службы спасения», о модернизации обслуживания городского транспорта и сегодняшнего быта в целом.

### Список литературы для педагога

1. Автомобильный моделизм. Под общей редакцией З. Я. Псахина. Москва издательство ДОСААФ 1962г.
2. Автокаталог 2005г. Москва «За рулём» 2005г.
3. Журналы «Моделист-конструктор», «За рулём», «Автопанорама».
4. От идеи до модели. В. И. Заворотов. Москва «Просвещение» 1988г.
5. Положение и правила соревнований по трассовому автомоделизму 2001г.
6. Слесарное дело. В. Г. Копелевич, И. Г. Спиридонов. Москва «Просвещение» 1992г. (переиздана нет)
7. Справочник технолога «Обработка металлов резанием». Под общей редакцией А. А. Панова. Москва «Машиностроение» 1988г.
8. Техническое моделирование и конструирование. Под общей редакцией В. В. Колотилова. Москва «Просвещение» 1983г.
9. Токарное и фрезерное дело. П. С. Лернер. Москва «Просвещение» 1986г.
10. Маданов, А. В. Методические указания по изучению устройства и управления металлорежущим оборудованием с ЧПУ. Токарный станок VM180V с ЧПУ NC-220 и фрезерный станок OPTIMUM BF 20 VARIO с ЧПУ CNC-IV : учебно-методические указания / А. В. Маданов, А. Р. Гисметулин. – Ульяновск: УлГУ, 2016. – 57 с.

### Список литературы для детей

1. Вигман С.Л. Педагогика. Вопросы и ответы. – Москва: Проспект, 2004г.
2. Журавлева А.П., Болотина Л.А. «Начальное техническое моделирование». М., 1992.
3. Журнал «Моделист-конструктор».
4. Малов В.И. «Я познаю мир: Автомобили: Детская энциклопедия». – М.: ООО «Издательство АСТ», 2002.
5. Правила проведения соревнований, установления и регистрации рекордов, руководство для судейства по автомоделному спорту в России. - 2002г.

### Интернет - ресурсы

#### *Техническая литература*

1. <http://www.micromachine.ru/files/manuals/AS900xx.pdf>
2. [http://planetahobby.ru/assets/files/instructions/Apex/apex\\_hobby\\_manual.pdf](http://planetahobby.ru/assets/files/instructions/Apex/apex_hobby_manual.pdf)
3. [http://www.micromachine.ru/files/manuals/trophy\\_3.5\\_101704R.pdf](http://www.micromachine.ru/files/manuals/trophy_3.5_101704R.pdf)

#### *Черчение*

1. <http://11book.ru/7-klass/178-cherchenie/1748-cherchenie-7-8-klass-botvinnikov>
2. [http://cherch.ru/geometricheskie\\_tela/ponyatie\\_o\\_predmete\\_i\\_ego\\_forme.html](http://cherch.ru/geometricheskie_tela/ponyatie_o_predmete_i_ego_forme.html)

#### *Автомобили будущего*

1. <https://zabarankoi.mirtesen.ru/blog/43169583273/Test-pyati-avtomobiley-buduschego>
2. <https://www.kolesa.ru/article/avtoservis-buduschego-kak-budut-remontirovat-avtomobili-zavtra-2014-09-28> Автосервис будущего: как будут ремонтировать автомобили завтра.
3. [https://www.cnews.ru/articles/2021-02-26\\_tsifrovizatsiya\\_avtotransporta\\_kak](https://www.cnews.ru/articles/2021-02-26_tsifrovizatsiya_avtotransporta_kak) Цифровизация автотранспорта: как в России будут внедрять беспилотные машины, телематику и навигацию.  
*Что такое умный город и где уже реализована эта концепция.*
1. <https://lifehacker.ru/umnyj-gorod/>  
*ВЕКТОР РАЗВИТИЯ: О НОВШЕСТВАХ, РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ В СИСТЕМЕ МЧС.*
1. <https://www.to-inform.ru/index.php/arkhiv/item/>

## Приложение № 1

### 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ (ТБ)

1.1. Требования безопасности труда, изложенные в настоящей Типовой инструкции, распространяются на лиц, выполняющих обработку металлов на металлорежущих станках (токарных, сверлильно-расточных, фрезерных, строгальных, долбежных, протяжных, зуборезных, отрезных, шлифовальных), а также совмещающих другие профессии с профессиями токаря, фрезеровщика, зуборезчика, шлифовщика, изолировщика, заточника (станочника широкого профиля).

1.2. К выполнению процесса обработки металлов резанием допускаются лица соответствующей профессии, которым присвоен квалификационный разряд, прошедшие инструктажи и обучение по безопасности труда.

1.3. Инструктаж по безопасности труда и обучение безопасным приемам и методам работы обязательны для всех работающих и вновь поступающих на работу, в том числе для проходящих производственную практику.

1.4. Лица моложе восемнадцати лет не допускаются к выполнению работ по следующим профессиям: заточник, занятый на сухой заточке абразивными кругами; полировщик (на всех видах работ); шлифовщик, занятый на работах сухим способом с применением абразивных кругов.

1.5. Лица, поступающие на работу, связанную с обработкой вредных металлов и их сплавов с применением смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ), подлежат предварительному и периодическому медицинскому осмотру. Лица, имеющие предрасположенность к кожным заболеваниям, страдающие экземой или другими аллергическими заболеваниями к работам с СОЖ не допускаются.

1.6. При выполнении работы, в соответствии с видом опасных и вредных производственных факторов, работник обязан пользоваться средствами индивидуальной защиты с обязательным выполнением правил личной гигиены. Рабочие с пониженным зрением должны за счет предприятия обеспечиваться защитными очками с корригирующими стеклами. При применении на станках обильного охлаждения эмульсиями, маслами, скипидаром, керосином рабочим должны бесплатно выдаваться защитные пасты, рекомендованные лечебными учреждениями для смазывания рук.

1.7. Наряду с требованиями настоящей Инструкции станочник должен соблюдать: (01) требования, изложенные в тарифно-квалификационных характеристиках, предъявляемые к уровню теоретических и практических знаний работающего соответствующей квалификации; (02) технологический процесс выполняемой работы; (03) правила технической эксплуатации оборудования, приспособлений, инструмента, при помощи которых он работает или которые обслуживает; (04) правила внутреннего трудового распорядка.

1.8. При выполнении порученной работы станочник не должен покидать свое рабочее место без разрешения мастера или принимать участие в производстве работ, ему не порученных. Во время работы не разрешается курить и принимать пищу.

1.9. Масса груза при ручной переноске по ровной поверхности не должна превышать: для мужчин - 20 кг, для женщин - 10 кг, для юношей от 16 до 18 лет - 16 кг. В остальных случаях груз должен перемещаться с помощью механизмов и приспособлений. Работы по установке на станки, прессы, транспортные устройства деталей, приспособлений, инструмента массой более 20 кг должны быть механизированы.

1.10. О всех замеченных неисправностях станков, оборудования и устройств необходимо немедленно сообщить мастеру.

1.11. При нахождении на территории предприятия (судоремонтного завода) запрещается: (01) ходить по проезжей части дороги и железнодорожному полотну; (02) переходить железнодорожные пути вблизи движущегося состава; (03) пролезать под вагонами и через автосцепку стоящего состава; (04) проходить через зону работы грузоподъемных кранов во время производства грузовых работ.

1.12. Все работники должны знать Правила оказания первой доврачебной помощи при несчастных случаях и уметь ее оказывать.

1.13. При несчастных случаях необходимо оказать первую помощь пострадавшему, вызвать врача и сообщить о случившемся мастеру или начальнику цеха (участка), по возможности сохранив обстановку на месте происшествия для расследования.

1.14. Требования Инструкции по охране труда являются обязательными для работника. Невыполнение этих требований рассматривается как нарушение трудовой дисциплины.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ**

2.1. При выполнении опасных и редко выполняемых работ станочник должен получить целевой инструктаж по безопасности труда от мастера.

2.2. Перед началом работ необходимо привести в порядок рабочую одежду, убрать волосы под головной убор, приготовить необходимый инструмент, крючок для удаления стружки, предохранительные приспособления (очки, наушники, респиратор), осмотреть станочное оборудование, грузоподъемные средства и инструмент, определить их исправность и готовность к использованию.

2.3. Рабочее место должно быть чистым и достаточно освещенным, проходы, места у станочного оборудования свободны от инструментов, деталей и расходного материала. Оснастка, заготовки, готовые детали и отходы производства должны находиться на специальных стеллажах, столах, в таре. Для работы сидя рабочее место должно иметь стул (сидение) с регулируемой высотой и наклоном спинки. Около станка на полу должны быть исправные деревянные решетки (настилы) на всю длину рабочей зоны и шириной не менее 0,6 м. Специальные площадки, подножки, ступеньки, лестницы, предназначенные для доступа к высокорасположенным органам управления станков, должны быть исправны и надежно закреплены.

2.4. Станочное оборудование и верстаки должны быть оборудованы низковольтным освещением. При использовании на станках люминесцентного освещения должна быть обеспечена защита обслуживающего персонала от стробоскопического эффекта, появляющегося на движущихся частях станка.

2.5. Перед пуском станка необходимо проверить наличие и исправность: (01) ограждений зубчатых колес, приводных ремней, валиков, приводов и др., а также токоведущих частей аппаратуры (пускателей, рубильников и др.). Откидные, раздвижные и съемные ограждения должны удерживаться от самопроизвольного перемещения; (02) заземляющих устройств; (03) предохранительных устройств для защиты от стружки, охлаждающих жидкостей. Шланги, подводящие охлаждающую жидкость, должны размещаться так, чтобы было исключено соприкосновение их с режущим инструментом и движущимися частями станка; (04) устройств для крепления инструмента (отсутствие трещин, прочность крепления пластинок твердого сплава, стружколомающих порогов и пр.).

2.6. Станочник должен обеспечить достаточную смазку станка, пользуясь при этом специальными приспособлениями, проверить правильность работы блокирующих устройств и убедиться, что на станке нет посторонних предметов.

2.7. При включении станка на холостом ходу проверяется: (01) исправность органов управления (механизмов главного движения, подачи, пуска, останова движения и др.); (02) исправность системы смазки и охлаждения; (03) исправность фиксации рычагов включения и переключения (должна быть исключена возможность самопроизвольного переключения); (04) нет ли заеданий или излишней слабины в движущихся частях станка (в шпинделе, в продольных и поперечных салазках суппорта).

2.8. Режущий, измерительный, крепежный инструмент и приспособления должны быть разложены в удобном для пользования порядке. Работать разрешается только исправным инструментом, приспособлениями и применять их строго по назначению.

2.9. Режущий инструмент должен быть правильно заточен, хвостовики и посадочные места не должны иметь повреждений, деформаций.

2.10. Гаечные ключи должны иметь зев, соответствующий размеру гаек, головок болтов, быть без трещин, выбоин и заусениц. Губки ключей должны быть параллельны. Раздвижные ключи не должны иметь излишней слабины в подвижных частях. Не разрешается пользоваться гаечными ключами, подкладывая пластинки между гайками и ключом, наращивать рукоятки ключей при помощи другого ключа, труб и др. предметов.

2.11. Ручные инструменты для рубки и пробивки металла (зубила, крейцмейсели, бородки, просечки и др.) должны отвечать следующим требованиям: (01) режущая кромка не должна иметь повреждений; (02) боковые грани в местах, где инструмент поддерживают руками, не должны иметь острых кромок, заусениц и трещин; (03) длина инструмента должна быть не менее 150 мм, кернера - 100 мм.

2.12. Напильники, рашпили, шаберы, молотки должны быть прочно насажены на деревянные ручки.

2.13. Абразивные круги должны быть надежно закреплены, не иметь трещин и выбоин. Между кругом и зажимными фланцами необходимы прокладки толщиной 0,5 - 1 мм. Зазор между абразивным кругом и подручником должен быть не более 3 мм.

2.14. На тельфере, талях должны быть надписи о допустимой грузоподъемности и дате очередного испытания.

2.15. Запрещается работать на неисправном оборудовании, использовать неисправный инструмент, самостоятельно производить ремонт станков и оборудования, не предусмотренный квалификационной характеристикой работающего.



### 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

3.1. Требования безопасности должны выполняться на протяжении всего технологического процесса, включая операции технического контроля, транспортировки, складирования объектов обработки и уборки отходов производства.

3.2. Технологические процессы, связанные с опасностью взрыва и пожара, должны проводиться с соблюдением специальных дополнительных требований (обработка бериллия, его сплавов, титановых, магниевых сплавов и др.).

3.3. Работать на станках, автоматических линиях и других металлообрабатывающих механизмах при отсутствии или неисправности блокирующих устройств пуска станков с защитными ограждениями зубчатых, ременных, цепных передач, редукторов запрещается.

3.4. Не допускается работать на станках в рукавицах или перчатках, а также с забинтованными пальцами без напальчников.

3.5. Перед установкой на станке детали необходимо протереть ее и поверхность закрепляющих устройств.

3.6. Устанавливать и снимать режущий инструмент можно только после полной остановки станка.

3.7. При одновременном закреплении нескольких заготовок зажим их должен быть равномерным.

3.8. Перемещения рукояток при зажиме и отжиме изделия не должны быть направлены в сторону инструмента.

3.9. При обработке резанием заготовок, выходящих за пределы оборудования, должны быть установлены переносные ограждения и знаки безопасности.

3.10. При обработке деталей следует применять режимы резания, указанные в операционной карте для данной детали. Нельзя увеличивать установленные режимы резания без ведома мастера.

3.11. Во время работы станка нельзя брать или подавать через работающий станок какие-либо предметы, подтягивать болты, гайки и другие соединительные детали станка.

3.12. Ручная проверка размеров обрабатываемых деталей и снятие деталей для контроля должны производиться только при отключенных механизмах вращения или перемещения заготовок, инструмента, приспособлений. Во время работы станков и механизмов проверка размеров деталей должна осуществляться автоматически действующими контрольноизмерительными приборами или специальными устройствами.

3.13. Охлаждать режущий инструмент мокрыми тряпками или щетками запрещается.

3.14. На металлорежущих станках, имеющих приспособления для охлаждения режущего инструмента свободно падающей струей (поливом) или распыленной жидкостью,

выделяющей вредные аэрозоли, должны быть оборудованы газоприемники для удаления этих аэрозолей непосредственно с места их образования. Нельзя работать на станках и механизмах при разбрызгивании или растекании СОЖ, масла на пол. Для защиты от брызг должны устанавливаться щитки.

3.15. Работать на металлообрабатывающих станках при отсутствии или неисправности экранов и ограждений, защищающих работающих от отлетающих стружек и частиц металла, запрещается. Если станки по своей конструкции не обеспечены защитными устройствами (экранами), необходимо пользоваться защитными очками. При обработке хрупких металлов (чугуна, бронзы, латуни), а также пластмассы и текстолита, дающих отлетающую стружку, и при дроблении стальной стружки в процессе обработки должны применяться пылестружкоприемники (отсосы), удаляющие пыль и стружку с места их образования. При обработке вязких металлов, дающих сливную стружку, необходимо применять резцы со специальными стружколомающими устройствами.

3.16. Станочник должен следить за своевременным удалением стружки с рабочего места и станка, не допускать наматывания стружки на обрабатываемый предмет или резец, не направлять вьющуюся стружку на себя. Для удаления стружки необходимо пользоваться щетками, крючками и кисточками с деревянными ручками длиной не менее 250 мм. Запрещается удалять стружку непосредственно руками, применять случайный инструмент или крючки с ручкой в виде петли.

3.17. При возникновении вибрации надо остановить станок и принять меры к ее устранению, проверить крепление резца и детали.

3.18. Станочник должен остановить станок и выключить электродвигатель при: (01) уходе от станка даже на короткое время (если не поручено обслуживать несколько станков); (02) временном прекращении работы; (03) перерыве в подаче электроэнергии; (04) уборке, смазке, чистке станка; (05) обнаружении неисправности в оборудовании; (06) подтягивании болтов, гаек и других соединительных деталей станка; (07) установке, измерении и съеме детали; (08) проверке или зачистке режущей кромки резца; (09) снятии и надевании ремней на шкивы станка.

3.19. К производству работ с помощью грузоподъемных машин, управляемых с пола, и подвешиванию груза на крюк этих машин рабочие допускаются после инструктажа и проверки навыков по управлению машинами и застропке грузов.

3.20. Не допускается мыть руки в масле, эмульсии, керосине, вытирать их обтирочными концами, загрязненными стружкой.

3.21. При приготовлении растворов порошкообразных и гранулированных моющих средств для промывки систем охлаждения работающие должны использовать маски или респираторы.

3.22. Освобождающаяся тара и упаковочные материалы должны своевременно удаляться с рабочих мест в отведенные для этой цели места.

3.23. Обтирочный материал (ветошь) хранят в специальной, плотно закрывающейся металлической таре, в специально отведенных местах. По мере накопления использованных обтирочных материалов, но не реже одного раза в смену, тара должна очищаться.

3.24. Хранение и транспортировка СОЖ должна осуществляться в чистых стальных бочках, бидонах, банках, а также в емкостях, изготовленных из белой жести или пластмассы.

3.25. Уборка рабочих мест от стружки и пыли должна производиться способом, исключающим пылеобразование. Не допускается обдуть сжатым воздухом обрабатываемую поверхность и станок.

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ТОКАРНЫХ РАБОТАХ

4.1. При работах на токарных станках должны выполняться следующие требования безопасности: (01) патроны, планшайбы и другие вращающиеся устройства для крепления обрабатываемых деталей не должны иметь на наружных поверхностях выступающих частей, забоин или незаделанных углублений; (02) зона обработки на универсальных токарных станках должна быть ограждена защитным устройством (экраном) как со стороны рабочего места, так и с противоположной стороны; (03) приспособления, устанавливаемые на вращающиеся поверхности, должны быть точно ориентированы относительно оси вращения; (04) планшайбы лоботокарных станков должны быть ограждены со стороны рабочего места исправными откидными устройствами, обеспечивающими безопасность, а приямки перекрыты прочными щитами (настилами); (05) при обработке в центрах деталей длиной, равной 10 - 12 диаметрам и более, а также при скоростном и силовом резании деталей длиной, равной восьми диаметрам и более, следует применять дополнительные опоры (люнетты); (06) станки, предназначенные для обработки пруткового материала, должны быть оснащены трубчатыми ограждениями с шумопоглощающими устройствами для укрытия прутков по всей длине. На токарно-винторезных и других станках, не предназначенных для обработки длинномерного пруткового материала, также должны быть установлены трубчатые ограждения. В случае отсутствия таких ограждений прутки должны быть предварительно разрезаны на заготовки такой длины, чтобы они не выступали за пределы шпинделя. Прутковый материал, подаваемый для обработки на станках, не должен

иметь кривизны; (07) на станках, работающих по автоматическому циклу, установка и съем деталей должны производиться только на загрузочной позиции.

4.2. Заточка коротких резцов должна производиться с применением соответствующих оправок.

4.3. Резец зажимается с минимально возможным вылетом не менее чем тремя болтами. Станочник должен иметь набор подкладок различной длины и толщины. Используются только подкладки, равные площади резца, подкладывать под резец куски металла, случайные подкладки не разрешается.

4.4. При закреплении детали в кулачковом патроне или использовании планшайб следует захватывать деталь кулачками на возможно большую величину, обрабатываемую поверхность располагать как можно ближе к опорному или зажимному приспособлению. Не допускается, чтобы после закрепления детали кулачки выступали из патрона или планшайбы за пределы их наружного диаметра. Если кулачки выступают, патрон надо заменить или установить специальное ограждение.

4.5. В кулачковом патроне без подпора можно закреплять только короткие, уравновешенные детали (длиной не более двух диаметров), в остальных случаях необходимо пользоваться для подпора центром задней бабки. После закрепления детали в патроне нужно вынуть торцовый ключ.

4.6. При закреплении детали в центрах необходимо: (01) протереть и смазать центровые отверстия детали; (02) проверить, чтобы размеры конуса токарного центра соответствовали центрному отверстию обрабатываемой детали; (03) надежно закрепить заднюю бабку и пиноль; (04) следить за тем, чтобы деталь опиралась на центр всей корпусной частью центрального отверстия, не допускать упора центра в дно центрального отверстия детали. 4.7. Для обработки детали необходимо сначала включить вращение шпинделя, затем подачу, при этом деталь следует привести во вращение до соприкосновения ее с резцом. При подводке резца к оправке или планшайбе следует избегать чрезмерно глубокой подачи резца, врезание должно производиться плавно, без ударов. Перед остановкой станка сначала надо выключить подачу, отвести режущий инструмент от детали, а потом выключить вращение шпинделя.

4.8. При работе на больших скоростях необходимо применять вращающийся центр.

4.9. При центровании деталей на станке, зачистке, шлифовании деталей наждачным полотном, опиловке, шабровке и др. резцовая головка должна быть отведена на безопасное расстояние, а при смене патрона и детали отодвигается также задний центр (задняя бабка).

4.10. При установке (навинчивании) патрона или планшайбы на шпиндель под них на станок надо подкладывать деревянные прокладки с выемкой по форме патрона (планшайбы).

4.11. Запрещается свинчивать патрон (планшайбу) внезапным торможением шпинделя. Свинчивание патрона (планшайбы) ударами кулачков о подставку допускается только при ручном вращении патрона, при этом следует применять подставки с длинными ручками (для удержания рукой).

4.12. При работе на токарных станках запрещается: (01) пользоваться зажимными патронами с изношенными рабочими плоскостями кулачков; (02) использовать при скоростном резании невращающийся центр; (03) применять патрон без закрепления его сухарями, предотвращающими самоотвинчивание при реверсах; (04) применять центр с изношенными или забитыми конусами; (05) тормозить вращение шпинделя нажимом руки на патрон или деталь; (06) класть детали, инструмент и другие предметы на станину станка и крышку задней бабки; (07) производить опиловку, полировку и заточку обрабатываемых деталей без применения специальных приспособлений (инструментов) и методов, обеспечивающих безопасность выполнения этих операций, а также выполнять указанные операции вручную на деталях, имеющих выступающие части, пазы, канавки, и прикасаться руками или одеждой к обрабатываемой детали.

4.13. Запрещается работать на станках, не соответствующих требованиям безопасности, которые изложены в пункте 4.1.

## 5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ФРЕЗЕРНЫХ РАБОТАХ

5.1. При работах на фрезерных станках должны выполняться следующие требования безопасности: (01) станки должны быть оборудованы быстродействующими и надежными тормозными устройствами; (02) специальные, специализированные и универсальные станки должны иметь надежные и удобные в эксплуатации ограждения фрез; (03) станки, предназначенные для обработки хрупких и пылящих материалов, должны оборудоваться пылестружкоприемниками с отсасывающим устройством. На консольнофрезерных станках должно быть предусмотрено удобное и безопасное удаление стружки из пространства между консолью и станиной или соответствующее укрытие этого пространства. При обработке вязких металлов должны применяться фрезы со стружколомами. Не допускается скопление стружки на фрезе и оправке. Удалять стружку вблизи вращающейся фрезы можно только кисточкой с ручкой длиной не менее 250 мм; (04) копировальные, сверлильно-фрезерные и фрезерные станки должны иметь исправные конечные выключатели для выключения фрезерных и сверлильных кареток в установленных положениях; (05) на станках, где нет возможности наблюдать за обработкой детали

непосредственно с пола, должны быть установлены специальные прочные и устойчивые подставки.

5.2. Перед установкой фрезы необходимо проверить: (01) надежность и прочность крепления зубьев или пластин из твердого сплава в корпусе фрезы; (02) целость и правильность заточки пластин твердого сплава, которые не должны иметь выкрошившихся мест, трещин, прижогов.

5.3. Установку и съем фрез вручную нужно проводить в рукавицах. Фрезерная оправка (фреза) закрепляется в шпинделе ключом только после включения коробки скоростей во избежание проворачивания шпинделя. Зажим и отжим фрезы ключом на оправке путем включения электродвигателя не разрешается.

5.4. При снятии переходной втулки, оправки или фрезы со шпинделя необходимо пользоваться специальной выколоткой, положив на стол станка деревянную подкладку.

5.5. При креплении детали за необработанные поверхности нужно применять тиски и приспособления с насечкой на прижимных губках. Обрабатываемая деталь должна устанавливаться на станке надежно и правильно, чтобы была исключена возможность ее вылета в процессе обработки.

5.6. Деталь к фрезе следует подавать после того, как фреза получит рабочее вращение, механическую подачу надо включать до соприкосновения детали с фрезой. При ручной подаче нельзя допускать резких увеличений скорости и глубины резания.

5.7. Прежде чем вынуть деталь из тисков, патрона или прижимного устройства, нужно остановить станок, для чего выключить подачу, затем отвести фрезу от обрабатываемой детали на безопасное расстояние и выключить вращение фрезы (шпинделя).

5.8. При работе на фрезерных станках запрещается: (01) установка и смена фрез на станке без применения специальных приспособлений, предотвращающих порезы рук; (02) вводить руки в опасную зону вращения фрезы; (03) открывать и снимать ограждения и предохранительные устройства; (04) становиться на движущийся стол фрезерного станка и переходить через него до полного останова станка; (05) применять дисковые фрезы с трещинами или поломанными зубьями; (06) оставлять ключ на головке затяжного болта после установки фрезы или оправки. 5.9. Запрещается хранение или транспортировка в пределах предприятия (цеха) фрез больших размеров без специальных футляров (тары).

## 6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

6.1. В случае воспламенения горючих веществ необходимо использовать огнетушитель, песок, землю или накрыть огонь брезентом или войлоком. Заливать водой горящее топливо и не отключенное электрооборудование запрещается.

6.2. Во всех случаях обнаружения пожара или его признаков (дым, запах гари), повреждения технических средств или другой опасности станочник должен немедленно доложить мастеру и покинуть опасную зону.

6.3. При внезапном выключении освещения необходимо дождаться его включения. Передвигаться в неосвещенных помещениях опасно. 6.4. При обнаружении малейших признаков отравления или раздражения кожи, слизистых оболочек глаз, верхних дыхательных путей необходимо немедленно прекратить работу, сообщить об этом мастеру и обратиться в медпункт.

## 7. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТЫ

7.1. По окончании работы станочник должен: (01) выключить оборудование, привести в порядок рабочее место, убрать со станка стружку, инструмент, приспособления, очистить станок от грязи, вытереть и смазать трущиеся части станка, сложить готовые изделия, заготовки, другие материалы и индивидуальные средства защиты на отведенные для них места; (02) спецодежду и спецобувь положить в личный шкаф для спецодежды, в случае ее загрязнения сдать в стирку (заменить); (03) вымыть руки и лицо водой с мылом или принять душ.

## ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С МОДЕЛЯМИ

Ваша модель не является игрушкой. Напротив, это малоразмерное движущееся шасси, снабжённое сложной системой электроники и механики. Несоблюдение мер безопасности может повлечь за собой порчу самой модели, имущества, нанесение травм, как вам, так и окружающим.

Запомните: передатчик включается первым и выключается последним! Запускайте модель только в полностью собранном состоянии.

Следите за скоростью вашей модели.

Не запускайте модель в общественных местах.

Проверяйте все элементы крепления механики и электроники модели. Следите за уровнем заряда батарей модели и передатчика.

Не бросайте батареи/элементы питания в огонь, во избежание взрыва. Если работа вашей модели нетипична, прекратите вождение и займитесь проверкой.

Устраняйте все проблемы, возникающие во время использования.

Не используйте хим. средства для очистки модели.

Пользуйтесь сжатым воздухом и кистью.

После вождения проверяйте элементы конструкции на повреждения.

Проверяйте работу управления и функцию торможения.

Смазывайте подвижные детали и части модели.

Используйте новые элементы питания передатчика.

Не допускайте наездов на твёрдые препятствия на больших скоростях (камни, деревья...).

Не допускайте присутствия во время вождения домашних животных. Не используйте модель на городских дорогах, в местах закрытых для радиообмена, вблизи ЛЭП.

#### **Важные требования безопасности:**

- Не меняйте скорость резко во время вождения.
- Внимательно проверяйте до и после вождения, все ли винты и гайки надёжно закреплены.
- Не работайте с топливом в помещении.
- Не держите топливо близко к открытому огню или источнику тепла.
- Не запускайте модель без установленного на неё чистого воздушного фильтра.
- Не запускайте модель без предстартовой подготовки и без контроля температуры двигателя – не позволяйте двигателю перегреваться.
- Храните топливо в прохладном, сухом и тёмном месте.
- Плотно завинчивайте крышку на бутылки с топливом, когда не используете его.
- Не кидайте пустую бутылку в огонь! Она может взорваться.
- Не суйте пальцы или другие предметы во вращающиеся или движущиеся детали.
- Чтобы избежать опасности ожога, не трогайте двигатель и глушитель сразу после того, как они перестали работать.

#### **Перед запуском модели:**

- Проверьте, все ли крепёжные детали держатся надёжно (винты, гайки, болты и клипсы).
- Проверьте, надлежащим ли образом функционирует рулевое управление, колесные приводы и управление газом/тормозом.

## **Приложение № 2**

### **План проведения соревнований по радиоуправляемым автомоделям**

Дата проведения: \_\_\_\_\_.

Время проведения: \_\_\_\_\_.

Место проведения: МБУ ДО ДТДМ (автотрасса).

Регистрация участников, выдача номеров очередности заездов на радиоуправляемые машины и пульта управления, рассадка в зале.

*Звучат торжественные Фанфары.*

- Ведущий. Приветствие.



Добрый день, всем участникам наших соревнований! Сегодня мы открываем соревнования по радиоуправляемым автомобилям «Виразж - 2021»! В рамках программы каникулярной профориентационной школы «ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ПИЛОТ РАДИОУПРАВЛЯМОЙ ТЕХНИКИ», при поддержке управления образования Администрации города, представителей ГБПОУ КК «Новороссийский колледж радиоэлектронного приборостроения», муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования «Дворец творчества детей и молодёжи им. Н.И. Сипягина» проводит заключительное соревнование среди радиоуправляемых автомобилей, в которых примут участие учащиеся образовательных школ города и студенты радиоэлектронного колледжа. Радиоуправляемые модели машин – одно из самых востребованных занятий у мальчишек. Ведь пока у вас появятся собственные, настоящие машины, можно управлять миниатюрными копиями настоящих автомобилей. Каждый из вас может попробовать радиоуправляемый адреналин! Скорость и драйф – вот, что нужно настоящему гонщику!

Давайте поприветствуем участников наших соревнований. Это:

- 
- Слово предоставляется:
- 

- Ведущий: Благодарим выступающих за тёплые напутственные слова в адрес наших участников соревнований. Уважаемые ребята и руководители, займите пожалуйста, свои места, а для поднятия вам спортивного духа перед началом соревнований, для вас сейчас выступит творческий коллектив .....

---

- Построение Команд участников. *Торжественная музыка.*

Итак, соревнования объявляются открытыми!

- Разрешите представить вам судейскую коллегию:

Члены судейской коллегии:

---

Главный судья соревнований:

---

- Напомним всем главные правила и регламент соревнований, порядок выступления участников (оглашение правил соревнований, показ - прохождение радиоуправляемой моделью трассы).

- Ведущий: Сегодня, после окончания соревнований будет проведено награждение победителей и призёров.

### **Ход соревнований**

- Ведущий: Итак, мы начинаем автогонки радиоуправляемых моделей. Желаем участникам успешных стартов, азартной борьбы и достойных результатов, а болельщикам и гостям – ярких эмоций и впечатлений!

Готовится..... (Во время заезда каждого участника судьи фиксируют результаты в протокол. Результаты отражаются на табло). Каждого участника заезда объявляется т.Ф. и И.

*Во время заездов не громко играет музыка.*

- Ведущий: На этом соревнования завершены, все заявленные участники выступили. А пока подводятся итоги соревнований «Выраж - 2021» для вас выступает

- Церемония награждения победителей и призёров сегодняшних соревнований.

Ведущий: Внимание! Для подведения итогов соревнований просим построиться участникам соревнований и членам судейских бригад. Пришло время подвести итоги сегодняшних соревнований по радиоуправляемым автомобилям.

Для награждения победителей и призёров в личном (или командном) зачёте приглашается \_\_\_\_\_

*(вручение дипломов и подарков)*

На выход каждого участника звучат фанфары.

- Завершение соревнований

Ведущий: На этом соревнования по радиоуправляемым автомобилям «Выраж - 2021» объявляются закрытыми. Организаторы сегодняшних соревнований уверены, что данные мероприятия состоятся и на следующий год. Благодарим всех участников соревнований, поздравляем победителей и приглашаем всех желающих профессионально заниматься радиоуправляемыми автомобилями у нас в объединении «Выраж» на базе МБУ ДО Дворца творчества. До новых встреч!

*Обща фотография.*

### **Ведомость**

№	Ф.О.И.	Учреждение	Оценка прохождения круга

Соревнования проводятся на специально подготовленной трассе (каб. №11).

Упражнение выполняется 2 раза, движение в одну сторону один раз и в другую сторону 1 раз, на два круга даётся 2мин, запрещается: выходить на трассу без разрешения судьи, выходить на старт без команды, начинать движение без команды, движение задним ходом, прикасаться руками к модели.

По команде старт начинаем движение, судья отсекает время, едим два круга, которые необходимо проехать как можно быстрее.

### Приложение № 3

#### ТЕСТ

1. Для каких целей используется напильник?
  - а) для обработки поверхности.
  - б) для распила детали.
  - в) не знаю.
  
2. Для чего нужен ручной лобзик по дереву?
  - а) для распила алюминия,
  - б) для распила фанеры,
  - в) для распила болтов.
  
3. Для чего служат тиски?
  - а) для удержания детали,
  - б) для удержания инструмента,
  - в) не знаю.
  
4. Какую функцию выполняет ЧПУ станок?
  - а) нанесение разметки или резки детали.
  - б) обработка готовой детали.
  - в) удержание детали.
  
5. Выберите из списка лишнее:
  - а) двигатель, б) спур, в) пиньон, г) хекс, д) ремень, е) карданный вал.
  
4. Для чего нужна трансмиссия?
  - а) для детали подвески,
  - б) для передачи крутящего момента,

в) в автомоделях 1/16 этого нет.

5. В автомоделях 1/16 как настраивается угол развала?

- а) длинной верхнего рычага подвески,
- б) длинной рычага рулевой трапеции,
- в) изгибом привода.

6. Можно ли в амортизатор залить масло?

- а) да,
- б) да, но необходимо разбавить водой,
- в) нет.

7. Для чего нужны колёса?

- а) для движения по твёрдой поверхности,
- б) для движения по воде
- в) для движения по воздуху

8. Что произойдёт, если к коллекторному типу двигателя присоединить провода с обратной полярностью?

- а) короткое замыкание и двигатель сгорит,
- б) короткое замыкание, но двигатель не сгорит,
- в) мотор начнёт выдавать обороты в обратную сторону.

9. В каких направлениях может двигаться радио модель?

- а) влево и вправо,
- б) вперёд и назад,
- в) вверх и вниз.

11. Что является причиной того, что при нажатии газа задняя и передняя ось крутятся в разные стороны?

- а) неправильно подключены провода на приёмнике,
- б) неправильно установлен один из дифференциалов,
- в) неправильно прикручены колёса.

12. Какой двигатель был установлен на первый изобретенный автомобиль?

- а) Дизельный.
- б) Паровой.

в) Газовый.

13. С чего конструктора начинают проектировать автомобиль?

а) С расположения двигателя.

б) С размещения колесной базы.

в) С положения ног.

14. Современная урбанистика использует большое количество данных из разных источников, чтобы анализировать жизнь в городе. Что из этого — основной источник данных о горожанах?

А) мобильные данные.

Б) данные Wi-Fi точек.

В) государственная статистика.

15. Что из этого не будет частью жизни в умном городе будущего?

а) Исчезновение бюрократии.

б) Автоматизированный городской транспорт.

в) Снижение расслоения в обществе.

16. Умные дороги умеют менять разметку в зависимости от транспортной ситуации в городе?

а) Похоже на выдумку. (Такой технологии на самом деле не существует. Зато Великобритания уже тестирует электрические автомобильные дороги, которые заряжают электротранспорт).

б) Довольно реалистично.

17. Радикальное решение транспортного вопроса: беспилотные персональные капсулы, которые доставляют жителей города от двери дома до офиса. Реальный ли план?

а) Да. (Эту концепцию планируют внедрить в Сеуле. Сейчас активно разрабатываются как наземные, так и подземные маршруты).

б) Нет.

18. Что такое Аэродинамическая труба?

а) экспериментальная установка, разработанная для изучения эффектов, проявляющихся при обтекании твёрдых тел (самолётов, автомобилей, ракет, мостов, зданий и др.) потоком, а также для экспериментального изучения аэродинамических явлений.

б) представляет собой простую стальную трубу, предназначенную для установки в системы отопления и водоснабжения.

в) используется при строительстве магистральных нефтепроводов и газопроводов, тепловых сетей, канализационных сооружений.

19. Назови аварийно-спасательную технику, которая сегодня используется в «Службе спасения»:

а) многоцелевой поисково-спасательный катер "Мангуст".

б) подводный телеуправляемый аппарат "Гном".

в) беспилотный летательный аппарат вертолетного типа с системой автоматического управления (автопилот), цифровой системой телеметрии.

г) робот с искусственным интеллектом Butl-R-Bot.

### Вопросы онлайн-анкеты

**1. Какова твоя цель? (отметь свои главные варианты ответов)**

- Узнать новое и интересное.
- По желанию родителей.
- С пользой провести свободное время.
- Найти новых друзей и общаться с ними.
- Преодолеть трудности в учебе.
- Узнать больше о будущей профессии.
- ИНОЕ (что именно) \_\_\_\_\_

**2. Что понравилось в данном проекте, в котором ты стал участником?**

- Педагоги и их интересные занятия.
- Красивое здание и удобное расположение.
- Интересный познавательный программный материал.
- Хорошее оснащение занятий, наглядность, доступность.
- Есть возможность проявить себя как самостоятельную личность.
- Новые знакомства.
- ИНОЕ (что именно) \_\_\_\_\_

**3. Оцени нужность и важность учебного материала:**

- Полученные знания расширили мое мировоззрение.
- Появилось желание заниматься полезным делом.
- Узнал о том, что поможет пригодиться при выборе будущей профессии.
- Стимул для личностного роста.
- ИНОЕ (что именно) \_\_\_\_\_

**4. Больше всего мне нравилось** \_\_\_\_\_

**5. Какие твои пожелания** \_\_\_\_\_

**6. Укажи свой возраст:** \_\_\_\_\_

## Приложение № 4

### Рекомендации по организации и проведению образовательного процесса

В программе объединены в учебном процессе: начальное инженерное проектирование, конструирование автомобильной техники и спортивная деятельность с учетом современного состояния трассового моделизма, радиоуправления моделями машин, технического прогресса, новых технологий и местных условий. *Основная цель программы:* освоение начальных конструкторских умений при создании радиоуправляемых моделей. Если раскрыть цель более широко, то она звучит так – подготовка обучающихся к активной полноценной жизни в условиях технологически развитого общества, через проектирование и конструирование авто моделей, умение применять их как универсальные инженерные компетенции. *Основные программные задачи образовательного процесса:*

- дать учащимся основные сведения по конструированию моделей машин, радиоуправляемому авто моделизму;
- ознакомить с возможными приемами и технологиями правильного изготовления и испытания различных категорий радиоуправляемых авто моделей;
- формирование трудовых навыков и их постепенное совершенствование;
- овладение начальными навыками чтения графической информации;
- развитие умений решать задачи: творческие, конструктивные, по технологическому планированию и организации работ.

#### **Также при формировании задач надо учитывать следующие моменты:**

- в процессе практической деятельности важно смоделировать современные процессы производства, моделирование производственных процессов дает учащимся правильное представление о современном производстве, помогает сделать правильный выбор технологического процесса, как каждому в отдельности, так и группе учащихся;
- планировать свою деятельность, согласовывать свои действия с действиями партнеров по группе, самоанализ своего поведения и деятельности, адекватная личная самооценка, формирование потребности самопознания;
- формировать познавательный интерес к моделизму и техническим видам спорта, научить разбираться и ориентироваться в мире спортивной техники.

#### **Методы и организационные формы**

**Круглый стол** – Круглый стол – форма публичного обсуждения или освещения каких-либо вопросов, когда участники высказываются в определенном порядке.

**Брифинг** – это краткие вопросы и ответы, на нем сообщается краткая, но важная информация.

**Диспут** - публичный спор на научную или общественно важную тему, полемика. Главная ценность этого мероприятия состоит в том, что в его ходе формируется диалектическое мышление учащихся. Подростки вовлекаются в непринужденный, живой разговор, и это помогает избежать формализма в знаниях. Во-вторых, учатся высказывать свое мнение и обосновывать его. В-третьих, приучаются к диалогу, т. е. вникают в доводы оппонента, обнаруживают в доводах слабые места, задают вопросы, помогающие вскрывать неверные утверждения, ищут и спокойно приводят контрдоводы.

**Экскурсия** – форма организации обучения, которая позволяет наблюдения, а также изучение различных предметов, явлений и процессов в естественных условиях. Данная форма работы способствует расширению кругозора и повышению уровня нравственности детей и подростков.

В зависимости от поставленных задач, педагог использует различные методы обучения (демонстрационные, практические, словесные), чаще всего объединяя их. Каждое занятие, как правило, включает в себя теоретическую часть, практическую и организационную, которая включает в себя - техническое обслуживание моделей. Теоретическая часть. Объяснение нового материала, информация познавательного характера. Теоретическая часть обычно дается в начале занятия. Она является основой для последующего практического занятия, закрепляя тем самым теоретические знания. Может проходить в коллективной и групповой форме, однако в случае необходимости могут проводиться индивидуальные теоретические консультации. Практическая часть. Занимает большую часть занятий. Нагрузка во время занятий должна соответствовать силам и возможностям детей, обеспечивая по мере надобности смену деятельности и перерывы на отдых. Педагог обеспечивает работой во время всего практического занятия, по мере возможности стараясь ее разнообразить. Практическая часть может проходить в любой форме, в зависимости от поставленных задач. Как правило, начальные этапы обучения проходят в коллективной и групповой форме, постепенно индивидуализируясь на более поздних этапах. Техническое обслуживание трассы. • Данная часть предусматривает улучшение эксплуатационных характеристик, конструирование и установку элементов автоматики, мелкий ремонт и уборку помещения. Обслуживание трассы не должно занимать много времени, в нем принимают участие все воспитанники, педагогом принимаются дополнительные меры поощрения. Важно настроить ребят таким образом, чтобы они ощутили свою причастность, гордость за свою трассу, берегли ее и старались улучшить.

**Простейшие модели автомобилей с резиновыми и электрическими двигателями.**



Ключевым моментом данной темы является построение моделей автомобилей с резиновыми и электрическими двигателями. В начале занятия следует познакомить слушателей с основной терминологией, историей развития автомоделлизма

Педагог приступает к объяснению основ авто моделирования, и начинается подготовка перовой схематической модели. Данные модели достаточно просты и выполняются на первом занятии. Прежде всего, изготавливается схематическая модель с резиновым двигателем. Модель эта может быть плоскостной и объемной. У плоскостной модели контур кузова — из фанеры, основание — из дощечки, колеса — от игрушечного автомобиля. У объемной — кузов чаще всего делают из плотной бумаги или картона. Состязаются такие модели на дистанции от 10 до 25 м по прямой, а чтобы маленькая машинка не сбилась с курса, сверху делают специальные направляющие, наподобие пантографов у троллейбусов и электропоездов.

Другой вид моделей для начинающих — с электродвигателем. Источник питания — батарейки — ставят как на самой модели, так и вне ее. Тогда ток идет по тонким проводам от центра круга, по которому бежит модель.

### **Трассовые модели**

Основным методом проведения занятий по программе является практическая работа по решению творческих заданий, изготовлению моделей, макетов и приспособлений. На занятиях по всем темам проводится инструктаж по технике безопасности при работе с различными инструментами и материалами, при использовании станочного оборудования, при работе с моделью в реальных условиях и на соревнованиях.

На данном занятии педагог объясняет принцип построения модельных двигателей и их применение. Проходит первый этап обучения чтению чертежей, способов работы с готовыми чертежами и принципы их выполнения. Воспитанники знакомятся со способами вычерчивать детали в нужном масштабе.

Так же особое место на занятиях занимает изучение свойств, применяемых материалов и способов их обработки, так как от свойств определенных материалов зависит долговечность модели и возможность ее представления на конкурсе.

При обучении учащихся моделированию особое место следует уделять истории возникновения автомобилей. История создания самоходных аппаратов, и развитие автомобильного спорта в России и во всем мире.

Основным направлением дополнительного образования является профессиональная ориентация учащихся, по этой причине следует уделять внимание рассказывая о профессиях, связанных с направлением обучения.

Изучение конструкции и технологии изготовления трассовых моделей. Изучение безопасных приемов работы со столярным и слесарным инструментом. Оформление журнала по технике безопасности с личной подписью воспитанника и фиксированной датой ознакомления с «инструктажем по технике безопасности».

Работа на сверлильном станке, разметка, долбление, склейка и обработка различных материалов. Постройка трассовых моделей.

Регулировочные запуски моделей. Анализ замеченных недостатков и их устранение. Обучение навыкам управления трассовой моделью. Проведение экспериментов по достижению максимальной скорости.

На занятиях в автомодельной лаборатории учащиеся наряду с политехническими знаниями овладевают политехническими умениями: проектировать модель, планировать процесс изготовления модели, оборудовать рабочее место, осуществлять операции разметки, обработки, измерения, сборки, монтажа, отделки, проводить самоконтроль и т.п.

Процесс работы над созданием модели взаимосвязан с формированием познавательного интереса, с преодолением трудностей. В процессе волевого действия формируются определенные качества личности, такие как аккуратность, находчивость, умение самостоятельно принимать технические решения. При проведении занятия преподаватель использует демонстрационные методы для развития мотивации учащихся.

Педагог совместно с учащимися начинает формирование плана участия в соревнованиях и закрепление пилотов за отдельными классами моделей.

Так же перед участием в соревнованиях учащихся необходимо познакомить с историей становления автомодельного спорта в России, рекордсменами Мира и Европы. А так же рассматриваются вопросы современного состояния и перспективы развития выбранного типа моделирования.

Проводится инструктаж по технике безопасности при поведении соревнований. Оформление журнала по технике безопасности с личной подписью воспитанника и фиксированной датой ознакомления с «инструктажем по технике безопасности».

Изготовление модели выбранного чемпионатного класса и проведение ходовых испытаний. Участие в автомодельных квалификационных соревнованиях.

Программа построена так, что учащиеся, изготавливая модели от простой, к более сложной, переходят от одного успеха к другому, в результате чего у них формируется опыт творческого дела, что играет важную роль в развитии личности в процессе технического творчества.

Наиболее подготовленные ребята могут участвовать в соревнованиях автомоделистов. Поэтому в процессе занятий следует ознакомить учащихся с техническими

требованиями к моделям, представленным на соревнования с условиями проведения соревнований.

### **Радиоуправляемые модели**

Основным методом проведения занятий является практическая работа по решению творческих заданий, изготовлению моделей, макетов и приспособлений. На занятиях по всем темам проводится инструктаж по технике безопасности при работе с различными инструментами и материалами, при использовании станочного оборудования, при работе с моделью в реальных условиях и на соревнованиях. Данная тема раскрывает для учащихся понятие об управлении работой технических устройств по радио, принцип действия, устройство и правила работы с аппаратурой для управления с моделями по радио.

Обязательное условие для успешной работы учащихся является озвучивание правил установки радиоаппаратуры на моделях. Знакомство с техническими требованиями к автомобилям с радиоуправлением. Изучение технических требований к моделям чемпионатного класса.

И особый упор уделяется на правила проведения соревнований. Так как модели данного вида уже входят в классы моделей, которые учащиеся представляют на конкурсы по авто-моделированию

На занятиях в автомобильной лаборатории учащиеся наряду с политехническими знаниями овладевают политехническими умениями: проектировать модель, планировать процесс изготовления модели, оборудовать рабочее место, осуществлять операции разметки, обработки, измерения, сборки, монтажа, отделки, проводить самоконтроль и т.п.

Процесс работы над созданием модели взаимосвязан с формированием познавательного интереса, с преодолением трудностей. В процессе волевого действия формируются определенные качества личности, такие как аккуратность, находчивость, умение самостоятельно принимать технические решения. При проведении занятия педагог использует демонстрационные методы для развития мотивации учащихся.

### **Приложение № 5**

#### **Глоссарий.**

##### **• Термины и определения**

1. Станок с ЧПУ – это рабочая машина, обеспечивающая точное автоматическое перемещение рабочих органов (режущего инструмента, базовых линеек, упоров и т.д.) по управляющей электронной программе.

Числовое программное управление (ЧПУ) станком (numerical control of machine)– управление обработкой заготовки на станке по управляющей программе, в которой данные заданы в цифровой форме.

Станок с ЧПУ – это механическое устройство для перемещения режущего инструмента относительно детали в правой прямоугольной системе координат. Перемещения на станке выполняются по координатным осям двигателями, которые управляются системой числового программного управления (СЧПУ), обеспечивающей управление координатами по заданной траектории с заданной частотой вращения шпинделя и скоростью подачи.

Траектория перемещения задается управляющей программой, включающей геометрические и технологические параметры.

2. Обрабатывающий центр – позиционный станок с системой ЧПУ, автоматической сменой режущего инструмента и выполнением нескольких технологических операций по обработке детали с одной установки.

Станок позволяет вести комплексную механическую обработку заготовок путем выполнения различных технологических операций, например, фрезерования, сверления, пиления и др.

В общем случае обрабатывающий центр – это просто станок с ЧПУ, часто так называемый на практике.

### 3. Начало координат:

– нулевая точка станка – точка, принятая за начало системы координат станка (ГОСТ 20523-80); в системе координат станка деталь неподвижна, перемещается только режущий инструмент;

– нулевая точка детали – точка на детали, относительно которой заданы ее размеры, точка, от которой отсчитываются координаты остальных точек контура детали;

– нулевая точка режущего инструмента – точка, от которой начинается запрограммированное перемещение рабочего инструмента;

– точка начала обработки – точка, определяющая начало обработки конкретной заготовки;

– фиксированная точка станка

– точка, определенная относительно нулевой точки станка и используемая для определения положения шпинделя станка. Это точка, в которой находится режущий инструмент в момент съема детали и установки новой заготовки, в момент установки на шпиндель фрезы, это точка безопасности.

4. Системы координат управляющих программ: – абсолютная система отсчета координат: система, в которой все точки, лежащие на контуре детали, измеряются от начала координат детали.

– относительная система координат: система, в которой координаты каждой последующей точки измеряются относительно координат предыдущей точки.

#### 5. Способы создания управляющих программ:

– ручное программирование – написание управляющей программы по установленным правилам на бумажном или электронном носителе информации;

– программирование на стойке ЧПУ при помощи клавиатуры и дисплея;

– программирование при помощи CAD/CAM системы, позволяющей автоматизировать процесс написания программы.

6. Управляющая программа – совокупность команд на языке программирования, соответствующая заданному алгоритму функционирования станка по обработке конкретной заготовки.

#### 7. Режимы работы станка:

– автоматический режим работы – режим, заданный управляющей программой;

– толчковый режим работы – режим, обеспечивающий перемещение шпинделя с режущим инструментом клавишами клавиатуры компьютера. Пока клавиша нажата, происходит перемещение.

– инкрементный режим работы – режим, обеспечивающий перемещение шпинделя с режущим инструментом в заданном направлении вручную на величину заданного шага (0,01; 0,05; 0,1; 0,5; 1,0; 5,0; 10 мм). Сначала выбирается шаг, затем нажимается клавиша направления перемещения шпинделя и шпиндель переместится на величину шага.

– режим ввода данных вручную (MDI) – режим, при котором пользователь управляет станком с помощью G кодов, когда с указанием G кода указываются координаты точки, куда должен переместиться шпиндель станка;

– состояние бездействия – режим, при котором станок не выполняет никаких действий, но готов к выполнению новых задач;

– состояние аварийной остановки – состояние, возникающее при нажатии кнопки «Аварийная остановка», когда отключаются все двигатели. После того, когда кнопка будет отключена, система автоматически произведет сброс и перейдет в состояние бездействия.

#### 8. Элементы структуры управляющей программы:

– кадр – часть управляющей программы, вводимая и обрабатываемая как единое целое и содержащая не менее одной команды (ГОСТ 20999-83) .

Например, N10 G1 X10.553 Y-12.754 F1500; здесь символ означает конец кадра.

Кадр – представляет собой некоторую совокупность слов данных, расположенных в определенном порядке, которые несут вспомогательную, геометрическую и технологическую информацию;

– слово данных – элемент программы, состоящий из адреса (прописной буквы латинского алфавита) и цифры, например G91, M30, X10 и т.д.;

– адрес – часть слова управляющей программы, определяющая назначение следующих за ним данных, содержащихся в этом слове;

– модальность слов – распространение действия слова на последующие кадры, пока значение слова в некотором кадре не изменится или пока функция слова не будет выключена;

– слово данных подачи F (от слова feed – подача), – слово, состоящее из адреса F и трехзначного числа. Слово устанавливает скорость подачи при обработке заготовки резанием с размерностью мм/мин. Например, F120. Это означает, что устанавливается скорость подачи 120 мм/мин.

– слово частоты вращения режущего инструмента S (от слова speed – скорость), слово, управляющее частотой вращения шпинделя в минуту. Оно включает адрес S с указанием числа оборотов в минуту. Например, S6000. Это означает, что частота вращения режущего инструмента равна 6000 мин<sup>-1</sup>;

– слово данных режущего инструмента T – слово, состоящее из адреса T и условного числа любой длины. Первая группа цифр содержит номер инструмента, под которым он хранится в магазине станка. Вторая группа числа указывает номер корректора инструмента. Пример: T0215. Это означает, что инструмент хранится во второй ячейке магазина 02 и номер корректора равен 15.

– слово данных вспомогательной функции M – слово, которое записывается в виде адресного символа M с добавлением от одного до четырехзначного числа после него. Это технологические коды. Они управляют действиями замены режущего инструмента, включения или выключения шпинделя, окончания подпрограммы.

9. Разрешающая способность системы ЧПУ – минимально возможная величина линейного и углового хода исполнительного элемента станка, соответствующая одному управляющему импульсу. Большинство современных систем ЧПУ имеют дискретность 0,001; 0,01 мм/импульс.

10. Интерполяция – замена прямой линии или дуги окружности множеством элементарных прямолинейных перемещений, параллельных координатным осям. Прямолинейная интерполяция задается словом данных G01, а дуги окружности – G02.

11. Позиционирование – перемещение шпинделя станка в заданную точку рабочего пространства по одной или нескольким координатам на максимальной скорости подачи. Позиционирование применяется при выполнении холостых ходов, когда нужно выйти в заданную точку за минимальное время, а траектория не имеет значения. Позиционирование задается словом данных G00.

12. Геометрия управляющей программы включает требования к точности траектории движения шпинделя станка и к величине скорости подачи. Оба требования выполнить одновременно невозможно. Точное выполнение траектории требует снижения скорости подачи до нуля на стыках кадров. Однако, стремясь к максимальной производительности станка, оператор вынужден работать с высокой скоростью подачи, что приводит к сглаживанию (закруглению) углов контура детали. Если получаемое сглаживание углов деревянной детали допустимо, то можно работать с заданным режимом обработки.

Фрезерные станки по количеству одновременно управляемых осей координат рассматриваются как

- 2½D-формообразующие;
- 3D-формообразующие;
- 4D- формообразующие;
- 5D- формообразующие.

Простейшие фрезерные станки – 2½D-формообразующие.

2½D – формообразующая система ЧПУ обеспечивает перемещение фрезы по трем осям координат станка. При этом одновременно управляемыми являются только две оси, а третья ось остается при этом неподвижной. Она используется для подвода и отвода инструмента.

2½D – формообразующая система ЧПУ позволяет выполнять на станках обработку контуров и поверхностей сложной формы, однако при этом обработка объемных контуров ведется послойно в одной выбранной плоскости обработки.

- **Функциональные механизмы станков**

Станина. Современные станки с ЧПУ имеют различное конструктивное исполнение. И все-таки, основу их конструкции составляет мощная станина, выполненная в виде устойчивой к деформациям жесткой сварной коробчатой конструкции. Значительный вес станины обеспечивает гашение вибраций, возникающих в процессе работы.

На станине смонтированы функциональные механизмы: механизм базирования заготовки, суппорт с одной или несколькими обрабатывающими головками, направляющие оси, магазин для сменного дереворежущего инструмента и блок управления.

Механизм базирования заготовки . Механизм базирования станка состоит из одного или нескольких столов, а также набора консолей и упоров для закрепления и позиционирования заготовок на столе вакуумным или механическим способом. Для повышения жесткости и виброустойчивости станка столы выполняются коробчатой формы с продольными и поперечными ребрами. Вакуумные присоски легко перемещаются по площади стола.

Для получения обработанных поверхностей высокого качества требуется, чтобы механизмы фиксации и базирования были достаточно жесткими и снижали вибрацию заготовки. Обычно базовые элементы изготавливают литыми или сварными. Наметилась тенденция выполнять их из полимерного бетона или синтетического гранита, что в большей степени повышает жесткость и виброустойчивость.

Направляющие оси. В качестве направляющих для перемещения суппортов по осям координат используют круглые направляющие (для станков низкой точности) или высокоточные рельсовые направляющие качения.

Рельсовые направляющие устанавливаются по всем осям. Они обладают высокой жесткостью и точностью. Каретка опирается на направляющую несколькими шариками, разделенными между собой плоским сепаратором (пластиной с десятью отверстиями под шарики). Такая конструкция позволяет уменьшить сопротивление передвижению каретки по направляющей и повысить рабочий ресурс направляющих. При правильной эксплуатации такие направляющие сохраняют высокие рабочие характеристики на протяжении всего срока службы станка.

Ходовые винты. Ходовые винты обеспечивают перемещение суппортов по направлению осей координат. Они должны обладать высокой жесткостью, в сочетании с высокой плавностью и точностью хода. В них не допускается образование люфтов и большие силы трения. Для этого винты снабжаются шариковыми гайками. В такой передаче между витками резьбы винта и гайки расположены шарики, которые заменяют трение скольжения на трение качения и многократно уменьшают сопротивление передачи и увеличивают срок ее службы.

Двигатели ходовых винтов. В станках с ЧПУ для выполнения перемещений по осям с помощью ходовых винтов применяются шаговые электродвигатели или серводвигатели. Шаговый двигатель – это электромеханическое устройство, преобразующее сигнал управления в угловое (или линейное) перемещение ротора с фиксацией его в заданном положении без устройства обратной связи.



Простота конструкции и легкость управления, возможность работы без обратной связи – основные факторы, повышающие потребность в шаговых электродвигателях при изготовлении станков с ЧПУ.

Серводвигатели. Современные высокоточные станки с ЧПУ оснащаются для привода ходовых винтов не шаговыми электродвигателями, а серводвигателями. Это разновидность шагового двигателя с небольшой инерционностью вала. Управляется сервомотор посредством импульсного сигнала и отличается быстродействием срабатывания. Серводвигатели работают гладко, имеют хорошие характеристики, но ими трудно управлять. Для их работы необходимы устройства обратной связи, что приводит к повышению стоимости станка.

Главный шпиндель. В современных фрезерных станках шпиндель, называемый осью С, расположен вертикально, имеет мощность до 15 кВт с регулируемой частотой вращения до 24000 мин<sup>-1</sup>. Он установлен на высокоточных подшипниковых опорах.

Шпиндель станка с ЧПУ выполняется точным, жестким, с повышенной износостойкостью шеек, посадочных и базирующих поверхностей. Конструкция шпинделя значительно усложняется из-за встроенных в него устройств автоматической установки и зажима инструмента. Точность вращения шпинделя обеспечивается, прежде всего, высокой точностью изготовления подшипников.

Приводом главного движения в станках с ЧПУ обычно используется электродвигатель переменного тока. Для управления частотой вращения вала асинхронного двигателя применяется преобразователь частоты. Преобразователь представляет собой электронное устройство, построенные на базе микропроцессорной техники. Управление частотой вращения режущего инструмента достигается автоматически после введения параметров электродвигателя в программу управления.

Магазин инструментов. Сменный режущий инструмент и агрегатные головки хранятся в тарельчатом магазине. На обрабатывающих центрах используются восьми- или восемнадцати позиционные магазины.

Система обратной связи. Система обратной связи обеспечивает систему управления информацией о реальном перемещении механизмов станка и скорости их перемещений. Используя для привода ходовых винтов серводвигатели, в станке обеспечивается обратная связь. Система обратной связи выполняет постоянное сравнение фактического перемещения с заданным и производит необходимую коррекцию.

При работе система обратной связи следит за перемещением и подает напряжение на двигатель до тех пор, пока мимо датчика не пройдет заданное количество штрихов.

Управление станком. Для автоматического управления работой станка завод изготовитель оснащает станок специальной программой. Например, для управления работой станка BEAVER-9AT на компьютер рекомендуется установить программу контроля движения ArtCAM и карту контроля движения. Программа ArtCAM поддерживает G коды, обеспечивает ручное управление станком, пошаговый или автоматический возврат к машинному началу координат, отслеживает динамический тренинг перемещений на экране, выполняет автоматическую калибровку шпинделя по оси Z. Программа ArtCAM включает большое количество мелких подпрограмм, обращение к которым обеспечивает выполнение того или иного режима работы станка.