

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ  
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА № 5»

Принята на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 1  
от «29» августа 2023 г.

Утверждаю  
Директор МАУ ДО «ЦДТТ №5»  
Хазиева М. Р.  
Приказ № 69  
от «29» августа 2023 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«АВИАМОДЕЛИРОВАНИЕ»  
(формат 2D, 3D моделирования)**

*Направленность:* техническая  
*Возраст обучающихся:* 8-18 лет  
*Срок реализации:* 5 лет (864 часов)

*Автор-составитель:*  
Парамонов Александр Иванович,  
педагог дополнительного образования

## Информационная карта образовательной программы

1.	<b>Учреждение</b>	Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования города Набережные Челны «Центр детского технического творчества № 5»
2.	<b>Полное название программы</b>	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Авиамоделирование» (формат 2D, 3D моделирования)
3.	<b>Направленность программы</b>	Техническая
4.	<b>Сведения о разработчиках</b>	
4.1.	ФИО, должность	Парамонов Александр Иванович, педагог дополнительного образования
5.	<b>Сведения о программе</b>	
5.1.	Срок реализации	5 лет
5.2.	Возраст обучающихся	8-18 лет
5.3.	Характеристика программы: - тип программы - вид программы - принцип проектирования программы - форма организации содержания учебного процесса	- дополнительная общеобразовательная программа - общеразвивающая программа - разноуровневость программы  - модульная форма организации содержания учебного процесса
5.4.	Цель программы	Создание условий для развития познавательных, интеллектуальных и творческих способностей школьников; формирования и развития у них конструкторско-технологических знаний, умений и навыков; приобретения профессионально-привлекательного опыта в процессе изготовления авиамоделей различной сложности.
5.5.	Образовательные модули (в соответствии с уровнями сложности содержания и материала программы)	Стартовый уровень – образовательный модуль «Юный техник» Базовый уровень – образовательный модуль «Грамотный авиамоделист» Продвинутый уровень – образовательный модуль «Продвинутый авиамоделист»
6.	<b>Формы и методы образовательной деятельности</b>	<b>Формы:</b> Объяснение, инструктаж, демонстрация, лекция и др.; воспроизведение действий, применение знаний на практике и др.; работа по схемам, таблицам, работа с литературой, интернет ресурсами и др.; самостоятельная поисковая и творческая деятельность, презентация и защита проекта и др. <b>Методы:</b> объяснительно-иллюстративный; репродуктивный; частично-поисковый; исследовательский; метод творческих проектов
7.	<b>Формы</b>	Входная и выходная диагностика, промежуточная аттестация,

	<b>мониторинга результативности освоения программы</b>	аттестация по завершению изучения программы
8.	<b>Результативность реализации программы</b>	Сохранность контингента обучающихся – 95% (2021-2022 уч. год) Призовые места на выставках и соревнованиях муниципального, республиканского уровней
9.	<b>Дата утверждения и последней корректировки программы</b>	29.08.2023
10.	<b>Рецензенты</b>	

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Информационная карта образовательной программы</b> .....	2
<b>Оглавление</b> .....	4
<b>1. Комплекс основных характеристик программы</b> .....	5
<b>1.2. Пояснительная записка:</b>	
Направленность программы .....	5
Нормативно-правовое обеспечение программы.....	6
Актуальность программы.....	7
Отличительные особенности программы.....	8
Цель программы.....	9
Задачи программы.....	9
Адресат программы.....	10
Объём программы.....	10
Формы организации образовательного процесса, виды занятий.....	11
Срок освоения программы.....	11
Режим занятий.....	11
Планируемые результаты.....	11
Формы подведения итогов реализации программы.....	
<b>1.3. Матрица дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы</b> .....	16
<b>1.4. Учебные планы и содержание учебных планов образовательных модулей</b> .....	21
Учебный план первого года обучения.....	21
Учебный план второго года обучения.....	23
Учебный план образовательного модуля «Юный техник» .....	23
Учебный план образовательного модуля «Грамотный авиамоделист».....	26
Учебный план образовательного модуля «Продвинутый авиамоделист».....	27
Содержание образовательного модуля «Юный техник» .....	28
Содержание образовательного модуля «Грамотный авиамоделист».....	36
Содержание учебного плана второго года обучения образовательного модуля базового уровня «Грамотный авиамоделист».....	42
Содержание образовательного модуля «Продвинутый авиамоделист».....	42
Содержание учебного плана первого года обучения образовательного модуля продвинутого уровня «Продвинутый авиамоделист».....	42
<b>Раздел 2. Организационно-педагогические условия реализации программы</b>	
Организационно-педагогические условия реализации программы.....	47
Методическое обеспечение программы.....	47
Материально-техническое оснащение образовательного процесса.....	49
Формы аттестации / контроля и оценочные материалы.....	51
Оценочные материалы .....	52
Список литературы, интернет ресурсов.....	53
Приложения.....	55
Словарь.....	55
Рекомендации для проведения зачёта по программе объединения «Юный техник».....	56
Рекомендации к изготовлению плавающих моделей.....	60
Рекомендации для изготовления контурной автомаodelи с резиномотором РМ-1.....	68

## Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

### 1.1. Пояснительная записка

#### *Направленность программы*

Необходимость занятия детей техническим творчеством обусловлена общественной потребностью в творчески активных и технически грамотных молодых людях, в возрождении интереса молодежи к современной технике, в актуализации и повышении значимости инженерно-технического образования, в формировании у детей основных инженерно-технических навыков в областях проектирования, конструирования и автоматизации. Вместе с тем наблюдается ощутимое ослабление технических наук в школьном образовании: исключение черчения из школьного учебного плана, уменьшение часов на изучение физики и др.

Дополнительное образование школьников может частично восполнить эти пробелы в объединениях технического творчества (НТМ; авто, авиа, село, ракетомоделирование; основам инженерной графики, IT-технологиям и др.): перевести уровень их общения с техникой на более высокий, научить технически грамотно выражать свои идеи, проектировать свои технические и программные решения, реализовывать эти проекты в действующие модели.

Техническое творчество – увлекательное занятие в любом возрасте, ориентированное на процесс познания во многих областях, таких как черчение, механика, электроника. Занятия техническим творчеством – это один из вариантов содержательного отдыха, который поможет побудить человека к поиску, активному труду, раскрыть его внутренние резервы, сформировать потребность совершенствования и пополнения своих знаний, дать практическую направленность в развитии творческих способностей и решить задачи всестороннего развития и воспитания.

Общеобразовательная общеразвивающая разноуровневая программа дополнительного образования детей «Судомоделирование» (формат 2D, 3D моделирования) технической направленности предназначена для *пятилетнего обучения* школьников возрастом *от 8 до 18 лет*.

В основу её создания легли анализ авторских программ технической направленности, изучение опыта работы педагогов по техническому творчеству Республики Татарстан, собственные теоретические знания и практический опыт работы педагога-составителя в области авиамоделирования и инновационных технологий. Блок стартового уровня данной программы составлен на основе программы «Юный техник» автора-составителя Идиятова И.И., педагога дополнительного образования МБУДО «Центр внешкольной работы» Авиастроительного района г. Казани. Программа проходила апробацию на базе целевой группы КТАРП (конструкторско-технологическая авиаракетомодельная подготовка).

На основании приказа № 65 от 24.03.2020 года об организации дистанционного обучения, на основании Инструктивно-методического письма Министерства образования и науки Республики Татарстан «О реализации организациями, осуществляющими образовательную деятельность, образовательных программ с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий» № 3414/20 от 19.03.2020 года могут быть внесены корректировки с указанием электронных ресурсов.

#### *Нормативно-правовое обеспечение программы.*

- Указ Президента Российской Федерации от 08 ноября 2021 г. № 633 «Об утверждении Основ государственной политики в сфере стратегического планирования в Российской Федерации»
- Указ Президента Российской Федерации от 09 ноября 2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»

- Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования», утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 года № 1642
- Федеральный закон об образовании в Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ
- Федеральный закон от 31 июля 2020 г. №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»
- Федеральный закон от 13 июля 2020 г. №189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере» (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 28.12.2022 г.)
- Федеральный проект «Успех каждого ребёнка» в рамках Национального проекта «Образование», утверждённого Протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 03 сентября 2018 г. №10
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. №678-р
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»
- Приказ Министерства просвещения России от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (в редакции от 21 апреля 2023 г.)
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391 (ред. от 22.02.2023) «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» (вместе с «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»)
- СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28
- План работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, I этап (2022-2024 годы) в Республике Татарстан, утверждён заместителем Премьер-министра Республики Татарстан Л.Р. Фазлеевой 31.08.2022 года
- Устав муниципального автономного учреждения дополнительного образования города Набережные Челны «Центр детского технического творчества №5».

При проектировании и реализации программы также учтены методические рекомендации:

- Письмо Министерства просвещения России от 31 января 2022 года №ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»)
- Письмо Министерства просвещения России от 30 декабря 2022 года № АБ-3924/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями «Создание современного инклюзивного образовательного пространства для детей с ограниченными возможностями здоровья и детей-инвалидов на базе образовательных организаций, реализующих дополнительные общеобразовательные программы в субъектах Российской Федерации»)

- Письмо ГБУ ДО «Республиканский центр внешкольной работы» № 2749/23 от 07.03.2023 года «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию и реализации современных дополнительных общеобразовательных программ (в том числе, адаптированных) в новой редакции» /сост. А.М. Зиновьев, Ю.Ю. Владимирова, Э.Г. Дёмина).

**Актуальность программы** «Авиамоделирование» обусловлена необходимостью формирования креативной личности, готовой к решению конкретных проблемных ситуаций в процессе изготовления моделей летательных аппаратов. Содержание программы направлено на получение обучающимися знаний и навыков в области конструирования и технологии, помогает развивать продуктивное мышление, повышает уровень образованности, приобщает к рационализаторско-изобретательской деятельности; развивает личность, социально адаптированную к изменяющимся условиям на современном этапе, способную на самоопределение и осознанный выбор профессии, связанной с авиамоделированием, конструкторско-технологической деятельностью. Программа, ориентирующая на формирование у школьников навыков трудового воспитания, связанного с авиаконструированием, моделированием, на развитие их познавательных интересов и творческой активности, социально востребована родителями, образовательными учреждениями и обществом с учётом существующего дефицита специалистов технических профессий.

**Новизна и главная отличительная особенность** заключается в том, что настоящая программа отвечает требованиям Концепции развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014г. №1726-), в которой прописано, что одним из принципов проектирования и реализации дополнительных общеобразовательных программ является разноуровневость. Технология разноуровневого обучения предполагает создание педагогических условий для включения каждого обучающегося в деятельность, соответствующую зоне его ближайшего развития.

**Исходные научные идеи:** уровневое обучение предоставляет шанс каждому ребенку организовать свое обучение таким образом, чтобы максимально использовать свои возможности, прежде всего, учебные; уровневая дифференциация позволяет акцентировать внимание педагога на работе с различными категориями детей. Поэтому программа предусматривает три уровня освоения: стартовый, базовый и продвинутый.

**Стартовый уровень** (образовательный модуль «Юный техник») предполагает обеспечение обучающихся общедоступными и универсальными формами организации учебного материала, минимальную сложность предлагаемых заданий, направленных на формирование начальных знаний в области технического моделирования в общем и авиамоделирования в частности, приобретение элементарных умений и навыков проектирования, конструирования, моделирования.

**Базовый уровень** (образовательный модуль «Грамотный авиамоделист») предполагает овладение устойчивыми умениями и навыками самостоятельного технического проектирования, конструирования, моделирования; формирование умения самостоятельно применять полученные знания и комбинировать их при выполнении творческих проектов; формирование устойчивой мотивации к занятиям техническим творчеством.

**Продвинутый уровень** (образовательный модуль «Продвинутый авиамоделист») предполагает углублённое изучение содержания программы на основе творческого преобразования полученных знаний, умений и навыков в творческих проектах по авиамоделированию; формирование мотивации к занятиям техническим творчеством на предпрофессиональном уровне.

***Признаками разноуровневости программы являются:***

- наличие в программе матрицы, отражающей содержание разных уровней сложности учебного материала и соответствующих им достижений обучающихся;
- наличие параметров и критериев, на основании которых ведется индивидуальное оценивание деятельности обучающегося;
- наличие методического описания содержания деятельности по освоению предметного содержания образовательной программы по уровням;
- описание различных форм диагностики и контроля, направленных на выявление мотивации, готовности, способностей, возможностей обучающихся к освоению определенного уровня содержания программы.

Кроме того, ***отличительными особенностями данной программы*** от ранее существующих программ является следующие обстоятельства:

- модульность содержания программы, возможность взаимозачёта результатов обучения (возможность освоения программы «Авиамоделирование» с любого уровня по результатам итоговой аттестации предшествующего уровня). Программа предусматривает включение новых обучающихся, на любой уровень по результатам входной диагностики по тестам итоговой аттестации за предшествующий уровень освоения программы. Таким образом, имеется возможность заниматься на базовом уровне, минуя стартовый, или на продвинутом, минуя предыдущие уровни);

- широкое использование инновационных технологий (технология продуктивного обучения, технология проектного обучения, компьютерные технологии и др.);

- предусматривается работа воспитанников на персональных компьютерах в двухмерной «Corel Draw» и трехмерной «Solid Works» программах проектирования моделей, а также работа на станках с числовым программным управлением (станки лазерной резки, фрезерной обработки), что позволяет сократить время постройки моделей и за счёт этого больше уделять времени мастерству пилотирования, как главному конечному результату в решении конструкторско-технологических задач.

- в программу введено знакомство обучающихся со всеми этапами творческого пути изобретателей; с видами работ, которые необходимо осуществить на каждом этапе; с деятельностью специалистов, которые могут помочь решить возникающие проблемы (Всё это позволяет последовательно осуществлять помощь в воплощении в реальность придуманного обучающимся творческого продукта - самостоятельная разработка проекта, изготовление макета, создание презентации, демонстрация на выставках);

- применение при изготовлении авиамоделей недорогих современных материалов (например, потолочные квадраты из пенопласта) в отличие от дорогостоящих привычных материалов;

- использование компьютера и мультимедийной техники, позволяющих осуществлять просмотр учебных фильмов по истории развития авиации, художественных фильмов авиационной тематики, демонстрировать слайды схем-чертежей;

- применение авиасимулятора, с помощью которого благодаря современным программам управления радиомоделями учащимся предоставляется возможность выбора различных типов управляемых моделей, рельефов и погодных условий.

***Цель программы*** - создание условий для развития познавательных, интеллектуальных и творческих способностей школьников; формирования и развития у них конструкторско-технологических знаний, умений и навыков; приобретения профессионально-привлекательного опыта в процессе изготовления авиамоделей различной сложности.

***Задачи программы***

***обучающие:***

- обеспечивать освоение обучающимися элементов графической грамоты, владение основными чертежными и производственными инструментами, конструкторскими материалами,



применяемыми в процессе изготовления авиамоделей;

- формировать навыки освоения базовых технологий, применяемых при изготовлении, регулировки и запуске авиамоделей;
- знакомить со спецификой изготовления различных видов авиамоделей, учить приёмам построения моделей из подсобных материалов (бумаги, древесины, пластмассы и др.);
- закреплять и расширять знания, умения и навыки учащихся, полученные на школьных уроках технологии, математики, геометрии, физики, способствовать их систематизации, мобильности;
- способствовать освоению и выполнению правил безопасной работы;
- обучать навыкам самостоятельной и коллективной работы;
- обучать проектированию чертежей на персональном компьютере с помощью двухмерной программы Corel Draw и трехмерной программы Solid Works, Compass, Art cam, 3D Max;

развивающие:

- развивать способности и желания к познавательной активности и самообразованию, интерес обучающихся к различным областям моделирования и техническому циклу наук в целом;
- развивать креативное мышление и пространственное воображение учащихся;
- выявлять и развивать мыслительные, конструкторско-технологические, творческие способности учащихся, их творческий потенциал; формировать техническое, логическое и дизайнерское мышление, элементы изобретательности в процессе проектно-исследовательской деятельности по техническому моделированию;
- формировать и развивать навыки проектной и поисковой творческой деятельности учащихся;
- развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность, глазомер, творческую смекалку, быстроту реакции в процессе учебной деятельности

воспитательные:

- воспитывать у обучающихся чувство патриотизма и гражданственности на примере истории, традиций и героев российской авиации;
- воспитывать желание и умение работать осознанно и целеустремленно, умение трудиться в команде;
- формировать осознанное стремление к трудовой деятельности, высокую культуру труда, совершенствовать трудовые навыки учащихся;
- формировать у обучающихся активную жизненную позицию, творческое отношение к любой деятельности;
- воспитывать коммуникативные качества и организационные способности через коллективную творческую деятельность, реализацию конструкторско-исследовательских и творческих проектов;
- формировать у обучающихся стремление к получению качественного продуктивного результата;
- воспитывать стремление учащихся к самореализации, самоутверждению, достижению максимально высоких результатов и адекватной самооценке через проявление себя в соревнованиях, выставках, конкурсах, воспитывать целеустремлённость и волю к победе.

**Адресат программы** – дети, подростки, юношество возрастом от 8 до 18 лет, проявляющих интерес и способности к техническому творчеству, техническому моделированию, авиамоделированию в частности.

Для обучающихся младшего школьного возраста педагог становится носителем норм общения, поведения, отношения к работе и к жизни. При общении с ребёнком важно отделять оценку его поступков от оценки личности. Важно помочь ребёнку быть успешным в деятельности, помочь избежать страха перед возможными неудачами. В этом возрасте у детей начинают складываться представления о собственной социальной значимости, формируется самооценка. Самооценка ребёнка и подростка складывается благодаря развитию самосознания и установлению обратной связи с теми из окружающих, чьим мнением они дорожат. Адекватная самооценка формируется у обучающегося в том случае, если родители, педагоги, друзья относятся к нему с уважением, заинтересованностью, вниманием. Поэтому в программе

предусмотрено участие детей и подростков в обсуждении процесса и результатов деятельности: как коллектива, так и каждого из них. Чем чаще обучающиеся участвуют в совместном анализе, рефлексии, тем больше шансов для формирования у каждого из них адекватной самооценки, умения договариваться друг с другом, обосновывать своё мнение и суждение, слушать других.

Также важно участие каждого учащегося в выставках, конкурсах, соревнованиях, образовательных проектах. Это повышает самооценку и увеличивает интерес к выбранному виду деятельности. И если работа выполнена обучающимся на недостаточно высоком уровне, чтобы представить её на всероссийских, республиканских и городских конкурсных мероприятиях, необходимо дать ему возможность проявить себя внутри объединения.

**Объём программы.** На освоение образовательной программы отводится всего **864** учебных часов, из них:

на стартовом уровне (первый год обучения) – **144** учебных часов,  
(второй год обучения) – **144** учебных часов,  
на базовом уровне (первый год обучения) – **144** учебных часов,  
(второй год обучения) – **216** учебных часов,  
на продвинутом уровне (первый год обучения) – **216** учебных часов.

#### ***Формы организации образовательного процесса и виды занятий.***

В соответствии с содержанием учебного плана и поставленными для данного занятия задачами (функциями) определяется *вид занятия* (диагностическое занятие, вводное занятие, практическое занятие, лабораторная работа, практикум, консультация, творческая мастерская, контрольное занятие, выездное тематическое занятие, творческий отчёт, соревнование и др.) и определяется *форма организации образовательного процесса* (коллективная, групповая, парная, индивидуальная форма или одновременное их сочетание)

***Срок освоения программы*** – 5 (пять) лет.

#### ***Режим занятий***

Занятия проводятся на протяжении всего учебного года за исключением праздничных дней:

- в первый год обучения - 2 раза в неделю по два академических часа (144 часа в год),
  - во второй год обучения - 2 раза в неделю по два академических часа (144 часа в год),
  - в третий год обучения - 2 раза в неделю по два академических часа (144 часа в год),
  - в четвёртый год обучения – 2 раза в неделю по три академических часа (216 часов в год),
  - в пятый год обучения – 2 раза в неделю по три академических часа (216 часов в год).
- Перерывы между академическими часами составляют 10 минут.

Периоды осенних, зимних и весенних каникул используются для проведения совместно с родителями обучающихся (по необходимости) внеаудиторных занятий: праздников, экскурсий в музеи, на предприятия, на выставки технического творчества, конкурсы, соревнования и др.

***Планируемые результаты.*** Программа обеспечивает достижение обучающимися следующих личностных, метапредметных и предметных результатов.

#### ***На стартовом уровне:***

##### ***Личностные результаты***

- сформированность устойчивого познавательного интереса к технике, техническому моделированию;
- способность реализовать творческий потенциал в собственной деятельности при создании авиамоделей;

- приобретение и развитие навыков сотрудничества в объединении, формирование коммуникативной компетентности в процессе практической, продуктивной, игровой деятельности;
- возросший уровень внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- возросший уровень самостоятельности в приобретении новых знаний и умений, суждений, независимости и нестандартности мышления;
- сформированность первоначального представления о профессиях сферы авиастроения в соответствии с собственными интересами и возможностями обучающегося;
- проявление начального уровня технико-технологического мышления при организации своей деятельности;
- устойчивая мотивация дополнительной образовательной деятельности по техническому творчеству;
- повышение уровня ценностных отношений друг к другу, педагогу, авторам открытий и изобретений, результатам обучения;
- возросший уровень мелкой моторики пальцев рук, глазомера.

***Метапредметные результаты:***

- овладение простейшими составляющими исследовательской и проектной деятельности: умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, наблюдать, проводить несложные эксперименты, делать заключения, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в познавательной и практической деятельности; планировать, организовывать, оценивать свои действия;
- овладение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- формирование умений работать в команде с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения;
- поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы;
- применение общенаучных знаний по предметам естественнонаучного и математического цикла в процессе подготовки и осуществления технологических процессов.

***Предметные результаты***

Учащиеся должны знать:

- первоначальные графические понятия и условные обозначения на графическом изображении;
- элементарную терминологию при чтении специальной литературы;
- технико-технологические свойства бумаги, картона, дерева, фанеры;
- способы и приёмы измерений при моделировании изделий;
- возможности разных инструментов, способы и приёмы изготовления изделий из различных материалов (бумага, картон, ткань, дерево, фанера, металл);
- виды соединения и способы крепления;
- способы увеличения и уменьшения изображений плоских деталей при помощи клеток разной площади;
- начальные сведения об основных звеньях электрической цепи, о проводниках и изоляторах, способах их соединения;
- технику безопасной работы.

Учащиеся должны уметь:

- пользоваться специализированной литературой;
- читать технические рисунки, эскизы и разметки;
- использовать в практической деятельности по техническому моделированию грамотную терминологию;
- самостоятельно осуществлять выбор простейшей модели и планировать её изготовление;
- составлять простейшие эскизы, рисунки, шаблоны;
- качественно выполнять сгибы картона и бумаги;

- выполнять разметку деталей на разных материалах;
- вырезать детали различных конфигураций из различных материалов (бумага, картон, ткань, фанера);
- выполнять отверстия на поверхности деталей разными инструментами (ножницы, шило, игла);
- склеивать бумагу и картон разными способами с использованием различных клеящих материалов;
- выполнять окрашивание деталей изделия различными красящими материалами (гуашь, акварель, цветные карандаши);
- самостоятельно выполнять изготовление отдельных деталей простейшей модели и их монтаж;
- устанавливать подвижные колёса, блоки, гусеницы и т.д.;
- изготавливать простейшие модели с пусковыми устройствами;
- устанавливать на изготовленных моделях лампочки, выключатели и переключатели и т.д.;
- экономить материал, бережно относиться к инструментам и приспособлениям;
- устранять недостатки в изделии;
- использовать знания, полученные на школьных занятиях, в практической деятельности по техническому моделированию;
- строго соблюдать технику безопасной работы;
- содержать в порядке рабочее место.

#### На базовом уровне

#### ***Личностные результаты***

- проявление устойчивого интереса к выбранному профилю технического творчества;
- проявление интереса к исследовательской творческо-технической деятельности;
- сформированность навыков самостоятельной работы (способность самостоятельно подбирать и использовать в работе специальную литературу, выполнить авиамодель, правильно используя технологию её изготовления, и др.);
- сформированность адекватной самооценки при выполнении творческих работ;
- сформированность социально-ценностных личностных качеств (трудолюбие, организованность, инициативность, любознательность, потребность помогать другим, уважение к чужому труду и др.);
- овладение навыками сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в учебно-исследовательской, проектной творческой деятельности;
- укрепление здоровья детей, возросший уровень работоспособности.

#### ***Метапредметные результаты***

- умение осуществлять «грамотный» поиск информации в сети интернет, работать с различным информационным материалом, самостоятельно подбирать необходимый инструментарий для реализации своих замыслов;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- умение адекватно воспринимать оценку своих работ;
- умение выполнять различные творческие работы по созданию технических изделий самостоятельно.

#### ***Предметные результаты***

Учащиеся должны знать

- правила техники безопасности при работе с ручными инструментами;
- историю развития авиамоделизма, достижения российских спортсменов-авиамоделлистов, историю отечественной авиации и авиационной промышленности Республики Татарстан;
- назначение и работу крыла в полете, стабилизатора, кия; технологии центровки и регулировки моделей;
- конструкцию вертолетов; типы вертолетов и их устройство; использование вертолетов в народном хозяйстве и обороне страны;
- конструкцию и назначение бумеранга, технику его запуска;

- конструкцию резиномоторной модели, особенности установки винтомоторной группы к положению крыльев и хвостового оперения;
- конструкцию радиоуправляемой модели, особенности установки радиоаппаратуры и принципы её работы;
- историю ракетостроения, устройство ракеты, технику безопасности при запуске ракеты, образование тяги двигателем, расположение центра давления и центра тяжести ракеты;
- правила проведения соревнований и техника безопасности поведения на них;
- основы компьютерной графики;
- правила техники безопасности при работе с ручным и электрифицированным инструментом, техники безопасности при зарядке аккумуляторов;
- историю развития авиамоделизма в городе и республике, достижения авиационной промышленности Республики Татарстан;
- законы аэродинамики, работу крыла в потоке;
- конструкцию резиномоторной модели В-1, систему спасения модели;
- конструкцию таймерной модели С-1, устройство двигателя, таймера;
- конструкцию кордовой модели, особенности управления моделью посредством корда;
- конструкцию радиоуправляемой модели, особенности установки радиоаппаратуры на модели и принципы её работы;
- конструкцию многоступенчатой ракеты, правила соревнований ракет-копий;
- правила проведения соревнований, критерии оценки полетов моделей и технику безопасности полетов.

Учащиеся должны уметь:

- применять полученные знания из разных областей технического моделирования при проектировании и изготовлении авиамodelей;
- применять творческий подход при выполнении практических заданий;
- правильно и осмысленно использовать специальную терминологию;
- работать с различными инструментами и приспособлениями, строго соблюдая правила по технике безопасности;
- выполнять рабочие чертежи;
- изготавливать отдельные детали моделей различных видов самолетов, вертолёта «Муха», ракеты, производить сборку и запуск моделей;
- изготавливать и запускать бумеранг;
- изготавливать бобышки винта, резиномотора, обтягивать их плоскости пленкой;
- изготавливать радиоуправляемую модель, устанавливать сервопривод и приемник с аккумулятором;
- самостоятельно определять время старта модели в зависимости от метеоусловий;
- изготавливать отдельные детали моделей различных видов самолетов, производить сборку и запуск моделей, правильно обращаться с ножом, напильником, шкуркой и другими ручными и электрифицированными инструментами;
- изготавливать отдельные детали планера А-1 и осуществлять сборку модели;
- изготавливать простейшую бобышку винта, осуществлять заводку резиномотора;
- изготавливать мотораму и топливный бак; производить зарядку и настройку таймера; заводку двигателя внутреннего сгорания и запуск модели;
- изготавливать корды, ручки управления, осуществлять пилотирование кордовой модели;
- обслуживать аккумуляторы, производить настройку и программирование аппаратуры, пилотирование модели;
- изготавливать масштабные многоступенчатые ракеты-копии на основе лазерной технологии с применением композиционных материалов;
- осуществлять самостоятельный выход на старт с моделью, выполнять зачетный полет.

### На продвинутом уровне

#### **Личностные результаты:**

- проявление устойчивого интереса к выбранному профилю технического моделирования и ориентации на профессии, связанные с авиастроительными специальностями;
- проявление устойчивого интереса к исследовательской и экспериментальной творческо-технической деятельности;
- сформированность навыков самостоятельной работы (умение делать самостоятельный выбор вида авиамодели, технологии её изготовления, творческо-технического решения; аргументировать его; способность самостоятельно подбирать и использовать в работе необходимую литературу, пользоваться интернет ресурсами, иными источниками информации и др.);
- проявление способности к адекватной самооценке, оценке изделий сверстников при выполнении творческих работ, понимания многообразия критериев оценки);
- сформированность социально ценных личностных качеств (патриотизм и гражданственность, активная жизненная позиция; способность следовать социальным нормам и правилам поведения; аккуратность в работе, стремление к получению качественного продуктивного результата; коммуникативные качества – доброжелательность, толерантность и др.);
- проявление навыков сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в учебно-исследовательской, проектной творческой деятельности;
- возросший уровень физических качеств, состояния здоровья, проявление навыков здорового образа жизни.

#### **Метапредметные результаты:**

- проявление инновационного подхода к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;
- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности: умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- возросший уровень технического, логического, дизайнерского, креативного мышления, пространственного воображения;
- проявление умения создавать, применять и преобразовывать модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- проявление умения правильно оценивать и самостоятельно контролировать выполнение этапов при проектировании и реализации творческих работ;
- проявление адекватного восприятия оценки своих работ;
- проявление умения самостоятельно составлять, осуществлять и контролировать свой образовательный маршрут.

#### **Предметные результаты:**

Учащиеся должны знать:

- правила по технике безопасности при работе с ручным и электрифицированным инструментом, правила безопасной работы за компьютером, машиной лазерной резки 3д, фрезерным станком, правила по технике безопасности при запуске двигателя, при зарядке аккумуляторов, при выполнении зачетного полета;
- классификацию моделей по международным стандартам Федерации авиамоделльного спорта;
- программу Corel Draw и трехмерную программу Solid Works;
- законы аэродинамики, работу крыла планера в термическом потоке;
- конструкцию резинодвигательной модели F-1-B, F-1-G, особенности бобышки винта модели, конструкцию системы спасения модели;
- конструкцию таймерной модели F- 1-C, F-1-J, устройство двигателя, таймера;
- конструкцию кордовых моделей F-2-A, F-2-B, F-2-C, особенности управления моделью посредством корда, критерии оценки полета моделей разных классов;
- конструкцию радиоуправляемых моделей F-3-A, F-3-B, F-3-J; F-5-B, особенности установки

радиоаппаратуры на модели и принципы её работы, установки FPV- системы (системы видеонаблюдения);

- конструкцию моделей-копий самолетов F-4-B, F-4-C;
- правила проведения соревнований согласно кодексу Федерации авиамodelьного спорта.

Учащиеся должны уметь:

- самостоятельно подбирать необходимую технологию для решения практических задач в процессе технического моделирования;
- применять творческий подход при самостоятельном выполнении практических заданий;
- свободно владеть и осмысленно использовать специальную терминологию;
- чётко выполнять правила безопасной работы на машине лазерной резки, фрезерного 3D станка;
- изготавливать чертежи на компьютере с помощью двух- и трёхмерных программ;
- изготавливать детали с помощью станков с числовым программным управлением;
- изготавливать отдельные детали планера F-1-A, F-1-H, работать за компьютером в программах для прорисовки деталей, работать на станке лазерной резки, работать с шаблонами, стапелем при сборке моделей;
- изготавливать детали таймерной модели; осуществлять сборку и настройку модели перед запуском; правильно запускать модель относительно ветра;
- изготавливать мотораму и топливный бак; выполнять работу с часовым механизмом-таймером; осуществлять разборку, сборку двигателя внутреннего сгорания и запуск модели;
- изготавливать корды, ручки управления, выполнять технику пилотирования модели;
- обслуживать аккумуляторы, осуществлять настройку и программирование аппаратуры, выполнять технику пилотирования модели, осуществлять установку сервоприводов, приемника, антенны и прокладку кабелей;
- выполнять рабочие чертежи на компьютере, изготавливать копийные детали и узлы, осуществлять покраску деталей и моделей согласно чертежам, воспроизводить качественную текстуру поверхности модели;
- выполнять технологию конструирования механизмов: убирающегося шасси, выпускающегося тормозного щитка, пневматических тормозов на колесах, узла изменения шага воздушного винта;
- осуществлять самостоятельный выход на старт с моделью, выполнять зачетный полет;
- пользоваться радиоаппаратурой при коллективных тренировках, не создавая радиопомех;
- определять зоны безопасности во время полета, владеть особой техникой пилотирования.

### ***Формы подведения итогов реализации программы***

#### ***Используемые виды аттестации учащихся***

*Промежуточная аттестация* – проводится в конце первого года обучения на стартовом и базовом уровнях.

*Аттестация по завершению изучения программы* – после изучения всех модулей

#### ***Используемые формы оценки результативности учащихся:***

педагогическое наблюдение; викторина; опрос; тестирование; коллективный анализ экспонатов выставки, результатов соревнований; собеседование; зачёт; конкурс на лучшую модель; выставка; соревнования; диагностика освоенности образовательного модуля; контрольная сборка модели; контрольные испытания модели; контрольный запуск модели; контрольная работа; контрольный срез знаний, умений, навыков (ЗУНов); защита видеопрезентаций, проектов моделей и др.

Кроме того, формами предъявления результативности освоения программы являются регулярные показательные выступления учащихся с изготовленными моделями, по итогам которых организуется коллективный анализ, а также участие обучающихся в конкурсных мероприятиях городского, республиканского, российского уровней.

**III. Матрица дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Авиамоделирование»**

УРОВНИ	КРИТЕРИИ	ФОРМЫ И МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ	МЕТОДЫ, ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ, СПОСОБ ИСПОЛНЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, МЕТОД ИСПОЛНЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	РЕЗУЛЬТАТЫ	МЕТОДИЧЕСКАЯ КОПИЛКА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ
С Т А Р Т О В Ы Й	<p><b>Предметные:</b> Усвоение правил техники безопасности; знание видов, терминов и овладение простейшими навыками технического моделирования ; умение применять полученные знания в изготовлении изделий; умение работать с опорными схемами, технологическими картами, шаблонами; знание правила, приёмов работы с инструментами и др.</p>	<p>Педагогическое наблюдение, обратная связь, опрос, викторина, анализ выполнения практических работ, организация возможности самостоятельного выбора, индивидуальное собеседование, контрольное изделие, выставка, конкурс юных техников, открытое занятие</p>	<p><i>Методы:</i> Наглядно-практический, словесный, уровневой дифференциации по сложности,  <i>Технологии:</i> Групповая технология, педагогика сотрудничества, технология игрового обучения, технология разноуровневого обучения, здоровьесберегающие технологии  <i>Метод</i> <i>исполнения деятельности</i> Репродуктивный  <i>Способ исполнения деятельности</i> По образцу (алгоритму) самостоятельно, с подсказкой, по опорной схеме</p>	<p><b>Предметные:</b> знание правил техники безопасности; владение полученными знаниями при изготовлении изделий, конструктивных; умение свободно работать с технологическими картами, опорными схемами, программами; знание назначения инструментов, сформированные навыки работы с инструментами; знание специальной терминологии и др.</p>	<p><b>Дифференцированные задания:</b> Выполнение одного и того же задания на нескольких уровнях: репродуктивном (самостоятельно), репродуктивном (с подсказкой), репродуктивном с помощью опорной схемы, частично-творческом.</p>
	<p><b>Метапредметные:</b> Умение самостоятельно выполнять</p>		<p><b>Метапредметные:</b> Формирование самостояте</p>		



	<p>технологическую последовательность в репродуктивной деятельности; проявление организованности, дисциплины, точности при выполнении как индивидуальной, так и коллективной работы</p> <p><b>Личностные:</b> Развитость нравственных качеств личности, навыков здорового образа жизни, наличие предпрофессионального интереса к техническому творчеству.</p>	<p>Тестирование, собеседование, анкетирование, педагогическое наблюдение, педагогический анализ.</p>		<p>льного успешного усвоения обучающимися новых знаний, познавательных, коммуникативных действий.</p> <p><b>Личностные:</b> Знание основных моральных норм, способность к оценке своих поступков и действий других обучающихся.</p>	
<b>Б</b>	<p><b>Предметные:</b> Сформированность навыка применения полученных знаний при изготовлении творческих работ; способность самостоятельно организовывать процесс технического моделирования, эффективно распределять и использовать время; умение осмысленно и</p>	<p>Целенаправленное педагогическое наблюдение, контрольное занятие, опрос, практическая работа, анализ выполнения самостоятельных практических работ, организация самостоятельного выбора, индивидуальная беседа. взаимопроверка, самооценка,</p>	<p><i>Методы:</i> Наглядно-практический, словесный, уровневой дифференциации по сложности, проблемно-диалогический, технологический, проективный</p>	<p><b>Предметные:</b> Знание различных техник, технологий и умение их применять, комбинировать. Владение специальной терминологией и др.</p>	<p><b>Творческое задание:</b> Образовательный маршрут, мини-проект: одно занятие, краткосрочный (4-6 занятий), среднесрочный (20-30 часов). Индивидуальный проект. Материальный продукт (модель, макет,</p>
<b>А</b>			<p><i>Технологии:</i> Групповая технология, педагогика сотрудничества,</p>		
<b>З</b>			<p>технология развивающего обучения,</p>		
<b>О</b>			<p>технология модульного обучения,</p>		
<b>В</b>			<p>технология проблемного обучения,</p>		
<b>Ы</b>					
<b>Й</b>					

	<p>правильно использовать специальную терминологию; умение самостоятельно работать с опорными схемами, технологическими картами, шаблонами, комбинировать их и др.</p>	<p>анализ участия в выставках и конкурсах</p>	<p>технология коллективного творческого воспитания, здоровьесберегающие технологии</p> <p><i>Метод исполнения деятельности</i> Продуктивный</p> <p><i>Способ исполнения деятельности</i></p>		<p>презентация ).</p>
	<p><b>Метапредметные:</b> Умение самостоятельно актуализировать свои знания и ориентироваться в информационном пространстве; умение самостоятельно выполнять технологическую последовательность в продуктивной деятельности; проявление организованности, дисциплины, коммуникативных навыков в продуктивной деятельности.</p>	<p>Методы социально-педагогической диагностики (социологические опросы, психологическое тестирование и др.), формирование портфолио обучающихся, педагогическое тестирование,</p>	<p>По памяти, по аналогии</p>	<p><b>Метапредметные:</b> Умение распределять работу в команде, умение выслушать друг друга, организация и планирование работы, навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности.</p>	

	<b>Личностные:</b> Сформированность внутренней позиции обучающегося (принятие и освоение новой социальной роли, система ценностных отношений обучающихся к себе, другим, самому образовательному процессу и его результатам).	наблюдение, собеседование, анкетирование, педагогический анализ.		<b>Личностные:</b> Развитие доверия и способности к пониманию и сопереживанию чувствам других людей.	
<b>П Р О Д В И Н У Т Ы Й</b>	<b>Предметные:</b> Сформированность навыка применения полученных знаний при изготовлении творческих, проектных, исследовательских работ; умение применять полученные знания из разных областей при создании проектных работ; умение самостоятельно составлять опорные схемы, технологические карты, шаблоны; креативность в выполнении практических заданий; умение пользоваться	Целенаправленное педагогическое наблюдение, опрос, анализ самостоятельных практических работ (проектных, творческих, исследовательских), индивидуально собеседование, творческий отчёт, анализ проектно-конструкторской деятельности, анализ показательных выступлений	<b>Методы:</b> Наглядно-практический, словесный, уровневой дифференциации по сложности, проблемно-диалогический, метод генерирования идей (мозговой штурм), технологический, проективный, исследовательский  <b>Технологии:</b> Групповая технология, педагогика сотрудничества, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология модульного обучения, технология проектного обучения, информационные технологии, технология коллективного творческого воспитания, здоровьесберегающие технологии	<b>Предметные:</b> Углубленные знания по выбранным направлениям, практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебного плана программы); творческие навыки; владение специальной терминологией и др.	<b>Реализация проекта:</b> краткосрочный (4-6 занятий), среднесрочный (20-30 часов), долгосрочный (в течение года). Индивидуальный проект - образовательный маршрут. Групповой проект. Материальный продукт (модель, макет, презентация). Действенный продукт (экскурсия, мастер-класс, игра, викторина, организованные

<p>различными источниками необходимой информации, в том числе интернет ресурсами; умение свободно пользоваться специальной терминологией.</p>		<p><i>Метод исполнения деятельности</i> Творческий</p> <p><i>Способ исполнения деятельности</i> Частично-поисковый</p>		<p>обучающим и др.).</p>
<p><b>Метапредметные:</b> Умение самостоятельно конструировать свои знания и ориентироваться в информационном пространстве; умение самостоятельно выполнять технологическую последовательность в частично-поисковой деятельности; проявление самостоятельности, инициативности, организованности, дисциплины, коммуникативных навыков при выполнении коллективной работы.</p>	<p>Выполнение логических и проблемных заданий, анализ портфолио обучающихся, анализ выполнения логических, творческих заданий, педагогическое наблюдение, собеседование, анкетирование, тестирование, педагогический анализ.</p>		<p><b>Метапредметные:</b> Согласованность действий, правильность и полнота выступлений и др.</p>	
<p><b>Личностные:</b> Развитие самоуважения и способности адекватно</p>			<p><b>Личностные:</b> Способность к оценке своих</p>	

	оценивать себя и свои достижения, умение видеть свои достоинства и недостатки, уважать себя и других, верить в успех.			поступков и действий других людей с точки зрения соблюдения или нарушения моральной нормы, развитая эмпатия.	
--	---	--	--	--	--

#### 1.4. Учебные планы и содержание учебных планов образовательных модулей

##### Учебный план первого года обучения образовательного модуля стартового уровня «Юный техник»

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		теория	практика	всего	
<b>1. Введение (2 час)</b>					
1.1	Вводное занятие: введение в содержание образовательного модуля стартового уровня «Юный техник» программы «Авиамоделирование», инструктаж по технике безопасности. Понятие о материалах и инструментах	1	1	2	<i>Тестирование способностей и возможностей детей</i>
<b>2. Введение в техническое моделирование (32 час)</b>					
2.1	Начальная графическая подготовка. Работа с бумагой. Свойства бумаги	4	6	10	<i>Викторина на знание чертёжных инструментов, графических понятий, графических изображений</i>
2.2	Первоначальные конструкторско-технологические понятия	3	3	6	<i>Опрос по теме</i>
2.3	Объемное конструирование из бумаги и картона. Работа с трафаретами	2	6	8	<i>Опрос по технологии изготовления макета грузовика</i>
2.4	Применение древесины в техническом творчестве. Выпиливание	2	6	8	<i>Коллективный анализ экспонатов выставки</i>
<b>3. Конструирование и изготовление моделей плавающих средств (66 час)</b>					
3.1	Конструирование и изготовления плавающих моделей. Водный транспорт	2	2	4	<i>Викторина на знание видов судов, их частей и устройств</i>
3.2	Модель парусного катамарана	1	3	4	<i>Коллективный анализ экспонатов выставки</i>
3.3	Модель кораблика	1	3	4	<i>Коллективный анализ экспонатов выставки</i>
3.4	Модель парусника	1	3	4	<i>Коллективный анализ</i>

					<i>экспонатов выставки</i>
3.5	Модель лодки	1	3	<b>4</b>	<i>Коллективный анализ экспонатов выставки</i>
3.6	Модель большого катамарана с поплавками	1	3	<b>4</b>	<i>Коллективный анализ экспонатов выставки</i>
3.7	Модель яхты на подставке	1	3	<b>4</b>	<i>Коллективный анализ экспонатов выставки</i>
3.8	Модель лодки на резиномоторе	1	3	<b>4</b>	<i>Коллективный анализ экспонатов выставки</i>
3.9	Контурная модель «Пароход» из фанеры	1	3	<b>4</b>	<i>Коллективный анализ экспонатов выставки</i>
3.10	Плавающая модель по собственному замыслу	2	6	<b>8</b>	<i>Коллективный анализ экспонатов выставки</i>
3.11	Модель судна с гребным колесом	2	8	<b>10</b>	<i>Коллективный анализ экспонатов выставки</i>
3.12	Контурная модель судна на резиномоторе	2	8	<b>10</b>	<i>Коллективный анализ экспонатов выставки</i>
3.13	Соревнование по простейшим плавающим моделям «Моя первая модель»	1	1	<b>2</b>	<i>Зачёт</i>
<b>4. Подарки и сувениры (14 час)</b>					
4.1	Художественное конструирование. Изготовление подарков и сувениров	2	12	<b>14</b>	<i>Собеседование</i>
<b>5. Конструирование и изготовление моделей летающих средств(10 час)</b>					
5.1	Конструирование и изготовление летающих моделей. Из истории летающих аппаратов. Простейшие бумажные модели летающих средств	1	1	<b>2</b>	<i>Викторина на знание видов самолётов, их устройства</i>
5.2	Модель планера	2	2	<b>4</b>	<i>Коллективный анализ экспонатов выставки</i>
5.3	Из истории космонавтики. Роль России в освоении космического пространства. Модель ракеты	1	1	<b>2</b>	<i>Коллективный анализ экспонатов выставки</i>
5.4	Модель парашюта	1	1	<b>2</b>	<i>Коллективный анализ экспонатов выставки</i>
<b>6. Конструирование и изготовление автомоделей (18 час)</b>					
6.1	Начальное автомоделирование. Из истории автотранспорта. Двигатели и двигатели	2	-	<b>2</b>	<i>Тестирование по устройству автомобиля</i>
6.2	Контурная модель РМ-1 автомобиля на резиномоторе	1	3	<b>4</b>	<i>Коллективный анализ итогов соревнования</i>
6.3	Объемная модель РМ-2 автомобиля на резиномоторе	1	5	<b>6</b>	<i>Коллективный анализ итогов соревнования</i>
6.4	Модель ЭЛ-4 автомобиля с электрическим двигателем	2	4	<b>6</b>	<i>Коллективный анализ итогов соревнования</i>
<b>7. Итоговое занятие (2 час)</b>					
7.1.	Контрольное занятие – промежуточная аттестация обучающихся. Подведение итогов освоения содержания первого года обучения образовательного модуля стартового уровня «Юный	1	1	<b>2</b>	<i>Промежуточная аттестация – выставка моделей, зачёт</i>

	техник»				
	<b>Итого</b>	<b>38</b>	<b>106</b>	<b>144</b>	

**Учебный план второго года обучения  
образовательного модуля стартового уровня «Юный техник»**

№ п/п	Название раздела, темы	Количество учебных часов			Формы аттестации/ контроля
		теория	практика	всего	
<b>1. Введение (2 час)</b>					
1.1	Вводное занятие: введение в содержание второго года обучения образовательного модуля стартового уровня «Юный техник», инструктаж по технике безопасности. Краткий обзор материала, пройденного за первый год обучения	1	1	2	<i>Тестирование</i>
<b>2. Конструирование и изготовление летающих моделей (16 час)</b>					
2.1	Модель воздушного змея	2	6	8	<i>Коллективный анализ выполненных изделий</i>
2.2	Модель самолёта на резиномоторе	2	6	8	<i>Коллективный анализ экспонатов выставки</i>
<b>3. Автомоделирование (104 час)</b>					
3.1	Начальное автомоделирование. История автотранспорта. Движители и двигатели	1	1	2	<i>Тестирование по теме</i>
3.2	Объёмные модели транспортных средств из бумаги и картона	1	3	4	<i>Опрос по технологии изготовления объёмных моделей транспортных средств</i>
3.3	Модель автомобиля «Жигули»	1	3	4	<i>Коллективный анализ экспонатов выставки</i>
3.4	Модель автомобиля «Нива»	1	3	4	<i>Конкурс на лучшую модель</i>
3.5	Модель автомобиля «Каблук»	1	3	4	<i>Коллективный анализ экспонатов выставки</i>
3.6	Модель автомобиля «Газель»	1	3	4	<i>Конкурс на лучшую модель</i>
3.7	Модель автомобиля «Пикап»	1	3	4	<i>Коллективный анализ экспонатов выставки</i>
3.8	Модель автомобиля «Лимузин»	1	3	4	<i>Коллективный анализ экспонатов выставки</i>
3.9	Модель автомобиля «Камаз»	1	3	4	<i>Конкурс на лучшую модель</i>
3.10	Картонная модель самосвала	1	3	4	<i>Коллективный анализ экспонатов выставки</i>
3.11	Модель машины для перевозки сыпучих грузов	1	3	4	<i>Коллективный анализ экспонатов выставки</i>
3.12	Модель автомобиля на катапультe	1	3	4	<i>Коллективный анализ экспонатов выставки</i>

3.13	Контурная модель гоночной машинки из фанеры	1	3	4	Конкурс на лучшую модель
3.14	Объемная модель транспортного средства по собственному замыслу из бумаги и картона	1	3	4	Выставка. Зачёт
3.15	Контурная модель РМ-1 автомобиля на резиномоторе	2	6	8	Соревнования
3.16	Объемная модель РМ-2 автомобиля на резиномоторе	2	8	10	Соревнования
3.17	Модель ЭЛ-4 автомобиля с электродвигателем	4	10	14	Соревнования
3.18	Соревнования по автомоделям «Первая скорость».	1	1	2	Зачет
3.19	Модели военной техники	4	12	16	Коллективный анализ экспонатов выставки
<b>4. Модели из различных подручных материалов (20 час)</b>					
4.1	Объемные модели автотранспорта из различных подручных материалов с использованием резиномотора и электродвигателя	2	8	10	Коллективный анализ экспонатов выставки Собеседование
4.2	Объемные плавающие модели из различных подручных материалов с использованием резиномотора и электродвигателя	2	8	10	Коллективный анализ экспонатов выставки Собеседование
<b>5. Итоговое занятие (2 час)</b>					
5.1	Контрольное занятие – итоговая аттестация обучающихся. Подведение итогов освоения содержания второго года обучения образовательного модуля стартового уровня «Юный техник» программы «Авиамоделирование»	1	1	2	Итоговая аттестация – выставка моделей Тестирование освоенности образовательного модуля стартового уровня
<b>Итого</b>		<b>37</b>	<b>107</b>	<b>144</b>	

### Образовательный модуль базового уровня «Грамотный авиамоделист»

#### Учебный план первого года обучения образовательного модуля базового уровня «Грамотный авиамоделист»

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Количество учебных часов			Формы аттестации/контроля
		теория	практика	всего	
1.	Вводное занятие: введение в содержание образовательного модуля базового уровня «Грамотный авиамоделист» программы «Авиамоделирование», инструктаж по технике безопасности. Материалы и инструменты. Развитие	1	1	2	Педагогическое наблюдение Тестирование освоенности образовательного модуля стартового уровня



	авиамodelьного спорта в городе, в Республике Татарстан. Диагностика				
2.	История авиамodelизма, классификация летательных аппаратов	1	1	2	Тестирование
3.	Модель простейшего метательного планера	2	6	8	Контрольная сборка модели планера
4.	Модель вертолета	5	13	18	Соревнования по запуску модели вертолётa
5.	Модель бумеранга	3	7	10	Контрольные испытания модели бумеранга
6.	Резиномоторная модель самолета	8	22	30	Контрольные сборка и испытания резиномоторной модели самолётa
7.	Модель простейшего радиоуправляемого самолета	8	22	30	Контрольный срез ЗУНов по сборке деталей радиоуправляемой модели самолётa
8.	Модель ракеты	10	30	40	Контрольная работа по регулировке и запуску модели ракеты
9.	Экскурсии	1	1	2	Собеседование по материалу выставки
10	Контрольное занятие – промежуточная аттестация обучающихся. Подведение итогов освоения содержания первого года обучения образовательного модуля базового уровня «Грамотный авиамodelист»	1	1	2	Промежуточная аттестация – коллективный анализ показательных выступлений
11	<b>Итого</b>	<b>40</b>	<b>104</b>	<b>144</b>	

**Учебный план второго года обучения образовательного модуля базового уровня «Грамотный авиамodelист»**

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Количество учебных часов			Формы аттестации/контроля
		теория	практика	всего	
1.	Вводное занятие: введение в содержание второго года обучения образовательного модуля базового уровня	1	2	3	Тестирование по правилам использования материалов и

	«Грамотный авиамodelист», инструктаж по технике безопасности. Материалы и инструменты. История развития авиамodelизма, достижения российских спортсменов-авиамodelистов				<i>инструментов</i>
2.	История отечественной авиации и авиационной промышленности Республики Татарстан. Классификация летательных аппаратов	2	1	<b>3</b>	<i>Педагогическое наблюдение</i>
3.	Модель планера А-1	5	22	<b>27</b>	<i>Контрольная сборка модели планера</i>
4.	Резиномоторная модель самолёта В-1	5	22	<b>27</b>	<i>Контрольная сборка основных узлов резиномоторной модели самолёта</i>
5.	Таймерная модель самолёта С-1	6	27	<b>33</b>	<i>Контрольная сборка основных узлов таймерной модели самолёта</i>
6.	Кордовая модель самолета	5	22	<b>27</b>	<i>Контрольный срез ЗУНов по сборке основных узлов и испытаниям кордовой модели самолёта</i>
7.	Радиоуправляемая модель самолета	9	42	<b>51</b>	<i>Контрольная сборка узлов радиоуправляемой модели самолёта</i>
8.	Спортивная модель ракеты	7	32	<b>39</b>	<i>Контрольная сборка спортивной модели ракеты</i>
9.	Экскурсии	2	1	<b>3</b>	<i>Собеседование по материалам экскурсий</i>
10	Контрольное занятие – итоговая аттестация обучающихся. Подведение итогов освоения образовательного модуля «Грамотный авиамodelист» программы «Авиамodelирование»	2	1	<b>3</b>	<i>Итоговая аттестация – коллективный анализ показательных выступлений Тестирование освоенности образовательного модуля базового уровня</i>
	<b>Итого</b>	<b>44</b>	<b>172</b>	<b>216</b>	

**Учебный план первого года обучения  
образовательного модуля продвинутого уровня  
«Продвинутый авиамodelист»**

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Количество учебных часов			Формы аттестации/контроля
		теория	практика	всего	
1.	Вводное занятие: введение в содержание образовательного модуля продвинутого уровня «Продвинутый авиамоделист» программы «Авиамоделирование», инструктаж по технике безопасности. Профессии сферы авиастроения. Диагностика	1	2	3	<i>Тестирование освоенности образовательного модуля базового уровня</i>
2.	Новые материалы и новые технологии в авиастроении. Классификация летательных аппаратов по международному кодексу ФАС	1	2	3	<i>Защита видеопрезентаций новых материалов и технологий в авиастроении</i>
3.	Модели планера F-1-A, F-1-H	5	22	27	<i>Контрольная работа по изготовлению полётного ящика</i>
4.	Резиномоторные модели самолёта F-1-B, F-1-G	5	22	27	<i>Контрольный срез ЗУНов по сборке резиномоторной модели самолёта</i>
5.	Таймерные модели самолёта F-1-C, F-1-J	6	27	33	<i>Защита проектов таймерной модели самолёта</i>
6.	Кордовые модели самолета F-2-A, F-2-B, F-2-C	5	22	27	<i>Контрольный срез ЗУНов по сборке кордовой модели самолёта</i>
7.	Радиоуправляемые модели самолета F-3-A, F-3-B, F-3-J, F-5-B	8	37	45	<i>Защита проектов радиоуправляемой модели самолёта</i>
8.	Спортивные модели ракеты S4, S6	8	37	45	<i>Защита проектов спортивной модели ракеты</i>
9.	Экскурсии	2	1	3	<i>Собеседование по материалам экскурсий</i>
10.	Контрольное занятие – итоговая аттестация обучающихся. Подведение итогов освоения образовательного модуля продвинутого уровня	2	1	3	<i>Итоговая аттестация – коллективный анализ</i>

	«Продвинутый авиамоделлист» программы «Авиамоделирование»				показательных выступлений Тестирование освоенности образовательного модуля продвинутого уровня
	<b>Итого</b>	<b>43</b>	<b>173</b>	<b>216</b>	

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Содержание учебного плана первого года обучения образовательного модуля стартового уровня «Юный техник»

#### 1. Введение (2 час)

*1.1 Вводное занятие: введение в содержание образовательного модуля стартового уровня «Юный техник» программы «Авиамоделирование», инструктаж по технике безопасности. Понятие о материалах и инструментах (2 час)*

*Теория.* Знакомство педагога с детьми, детей друг с другом. Внутренний распорядок учреждения; правила поведения в учебном кабинете, учреждении. Требования к учащимся. Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с целями и задачами образовательной программы «Авиамоделирование», учебным планом первого года обучения образовательного модуля стартового уровня «Юный техник». Ознакомление с режимом работы объединения, расписанием занятий. Понятия о материалах и инструментах, используемых в работе, назначение, правила эксплуатации. Организация рабочего места. Правила безопасной работы с инструментами.

*Практика.* Демонстрация изделий выпускников объединения. *Тестирование способностей и возможностей* детей на момент начала курса в процессе практической работы по изготовлению поделок из бумаги и картона. Обработка материалов.

#### 2. Введение в техническое моделирование (32 час)

*2.1 Начальная графическая подготовка. Работа с бумагой. Свойства бумаги (10 час)*

*Теория.* Понятие о чертежных инструментах: линейка, угольник, циркуль и т.д. Измерительные работы. Линии чертежа: линия видимого и невидимого контура, линия сгиба или центровая линия, сплошная тонкая. Симметрия, окружность, радиус, диаметр. Основные понятия о графических изображениях (рисунок, технический рисунок, эскиз, развертка, простейший чертеж). Увеличение и уменьшение изображений плоских деталей по клеткам разных площадей. Разметка. Геометрические фигуры. Бумага и ее свойства.

*Практика.* Упражнения в проведении параллельных и перпендикулярных линий, рисовании геометрических фигур. Разметка. Анализ конструкций. Изготовление простейших моделей из бумаги. *Викторина на знание чертёжных инструментов, графических понятий, графических изображений.*

*2.2 Первоначальные конструкторско-технологические понятия (6 час)*

*Теория.* Понятия о работе конструкторов: проектирование и производство машин. Обзор основных видов материалов, применяемых в промышленном производстве. Природные и искусственные материалы. Ручные инструменты в сравнении с аналогичными по назначению машинами и оборудованием. Их применение. Перевод чертежей и выкроек на кальку, бумагу, картон, фанеру. Понятие о контуре, силуэте технического объекта. Расширение понятий о геометрических фигурах. Рациональность форм в живой природе.

*Практика.* Изготовление «геометрического конструктора» из бумаги, силуэтов технических объектов (корабль, автомобиль, самолет), контурных моделей со щелевидными соединениями в «замок». *Опрос по теме.*

*2.3 Объемное конструирование из бумаги и картона. Работа с трафаретами (8 час)*

*Теория.* Понятия о геометрических телах: куб, параллелепипед, цилиндр, конус. Элементы

геометрического тела в сопоставлении с геометрическими фигурами. Геометрические тела как объемная основа предметов и технических объектов. Технология изготовления макетов технических объектов. Развертка, выкройки геометрических тел. Приёмы их вычерчивания, вырезания и склеивания. Виды соединений: подвижные и неподвижные.

*Практика.* Разработка и изготовление макетов и моделей технических объектов на основе манипулированной готовности формами. Изготовление геометрических разверток, создание с их помощью макетов машин (грузовик: основание, колеса, кузов и кабина, двигатель).  
*Опрос по технологии изготовления макета грузовика.*

#### **2.4 Применение древесины (фанеры) в техническом творчестве. Выпиливание (8 час)**

*Теория.* Строение древесины, направление волокон. Свойства, внешний вид пород древесины (сосна, береза, дуб, липа, вязь, рябина, клен). Инструменты и приспособления для работы с заготовками из древесины и фанеры (линейка, угольник, циркуль, нож, шило, лобзик, ножовка, пила, рубанок, напильники, надфили, дрель, сверлильный станок, отвертка, молоток). Правила безопасной работы. Правила хранения инструментов. Разметка на уровне отдельных деталей при помощи линейки, угольника, циркуля. Использование шаблонов и трафаретов. Порядок и последовательность выпиливания по контуру и внутренним очертаниям. Лобзик, его устройство. Правила работы. Зачистка наждачной бумагой, напильником. Сверление. Способы соединения частей изделия: подвижное и неподвижное с помощью гвоздей, шурупов, клея, шипового соединения. Отделка деревянных поверхностей.

*Практика.* Изготовление игрушек, моделей авто, судов, покраска. Выставка моделей из древесины. *Коллективный анализ экспонатов выставки.*

### **3. Конструирование и изготовление моделей плавающих средств (66 час)**

#### **3.1 Конструирование плавающих моделей. Водный транспорт (4 час)**

*Теория.* Морской и речной транспорт. Виды судов: пассажирские, грузовые, исследовательские, спортивные. Части судна: днище, борт, палубы, корма, нос, надстройки, рубка, корпус, киль, мачта, парус, оснастка. Водопроницаемость. Чертеж судна. Сборка модели. Материалы в плавающих моделях. Движители – парус, гребной винт, весла. Резиномотор. Судовые устройства: рулевые, якорное, швартовое, мачтовое, шлюпочное и др.  
*Практика.* Эскизные работы. Разметка и изготовление чертежей деталей моделей.  
*Викторина на знание видов судов, их частей и устройств.*

#### **3.2 Модель парусного катамарана (4 час)**

*Теория.* Катамараны. Технология изготовления и сборки деталей модели.

*Практика.* Развертка, разметка. Изготовление и сборка деталей модели. Окраска.

Выставка моделей парусного катамарана. *Коллективный анализ экспонатов выставки.*

#### **3.3 Модель кораблика (4 час)**

*Теория.* Анализ конструкции кораблика. Технология изготовления модели.

*Практика.* Развертка, разметка. Изготовление и сборка деталей. Покраска модели.

Выставка моделей кораблика. *Коллективный анализ экспонатов выставки.*

#### **3.4 Модель парусника (4 час)**

*Теория.* Анализ конструкции парусника. Технология изготовления модели.

*Практика.* Развертка, разметка. Изготовление и сборка деталей. Покраска модели.

Выставка моделей парусника. *Коллективный анализ экспонатов выставки.*

#### **3.5 Модель лодки (4 час)**

*Теория.* Анализ конструкции лодки. Технология изготовления модели.

*Практика.* Развертка, разметка. Изготовление и сборка деталей. Покраска модели.

Выставка моделей лодки. *Коллективный анализ экспонатов выставки.*

#### **3.6 Модель большого катамарана с поплавками (4 час)**

*Теория.* Анализ конструкции катамарана. Технология изготовления модели.

*Практика.* Развертка, разметка. Изготовление и сборка деталей. Покраска модели.

Выставка моделей большого катамарана с поплавками. *Коллективный анализ экспонатов выставки.*

### *3.7 Модель яхты на подставке (4 час)*

*Теория.* Анализ конструкции яхты. Технология изготовления модели.

*Практика.* Развертка, разметка. Изготовление и сборка деталей. Покраска. Выставка моделей яхты на подставке. *Коллективный анализ экспонатов выставки.*

### *3.8 Модель лодки на резиномоторе (4 час)*

*Теория.* Анализ конструкции лодки на резиномоторе. Технология изготовления модели.

*Практика.* Развертка, разметка. Изготовление и сборка деталей. Покраска модели.

Выставка моделей лодки на резиномоторе. *Коллективный анализ экспонатов выставки.*

### *3.9 Контурная модель «Пароход» из фанеры (4 час)*

*Теория.* Анализ конструкции модели парохода. Технология изготовления модели.

*Практика.* Развертка, разметка. Изготовление и сборка деталей. Покраска модели.

Выставка контурных моделей пароходов. *Коллективный анализ экспонатов выставки.*

### *3.10 Плавающая модель по собственному замыслу (8 час)*

*Теория.* Технология конструирования и изготовления плавающей модели по собственному замыслу.

*Практика.* Создание шаблона или чертежа. Перенос на материал. Изготовление деталей, сборка и покраска модели.

Выставка авторских плавающих моделей. *Коллективный анализ экспонатов выставки.*

### *3.11 Модель судна с гребным колесом (10 час)*

*Теория.* Определение размера конструкции. Подбор материала. Технический рисунок. Технология изготовления модели с гребным колесом.

*Практика.* Разметка, выпиливание, обработка, сборка, отделка корпуса. Изготовление гребного колеса, килей. Подготовка участников городских соревнований «Моя первая модель». Выставка моделей с гребным колесом. *Коллективный анализ экспонатов выставки.*

### *3.12 Контурная модель судна на резиномоторе (10 час)*

*Теория.* Определение размера конструкции. Подбор материала. Технический рисунок. Технология изготовления модели с резиномотором.

*Практика.* Разметка, выпиливание, обработка, сборка, отделка корпуса. Подбор гребного винта и резинки. Выставка моделей судна на резиномоторе. *Коллективный анализ экспонатов выставки.*

### *3.13 Соревнования по простейшим плавающим моделям «Моя первая модель» (2 час)*

*Теория.* Правила участия в соревнованиях. Требования к моделям.

*Практика.* Участие в соревнованиях. Анализ конструкции моделей. Предложения по доработке и совершенствованию моделей. *Зачёт.*

## **4. Подарки и сувениры (14 час)**

### *4.1 Художественное конструирование. Изготовление подарков и сувениров (14 час)*

*Теория.* Способы изготовления подарков и сувениров. Перевод выкройки изделия на выбранный материал. Обработка, отделочные работы. Элементы художественного оформления.

*Практика.* Изготовление сувениров, масок, игрушек, подарков на «красные дни календаря», «игрушек-плясунов» с подвижными соединениями на планках. Изготовление подарков на магнитах, открыток, коробочек-разверток. *Собеседование.*

## **5. Конструирование и изготовление моделей летающих средств (10 час)**

### *5.1 Конструирование и изготовление летающих моделей. Из истории летающих аппаратов. Простейшие бумажные модели летающих средств (2 час)*

*Теория.* Из истории развития авиации, представление о технологии авиационного производства. Виды самолетов, их назначение (пассажирские, грузовые, спортивные, военные и т.д.). Материалы, из которых изготавливались самолеты. Устройство: фюзеляж, крылья, стабилизаторы, горизонтальное и вертикальное оперение, шасси и прочее. Органы управления. Виды рулей (руль высоты, поворота, боковой устойчивости). Планеры - безмоторные самолеты. Центровка как необходимое условие полета.

*Практика.* Конструирование моделей самолетов, планеров, летающих тарелок. Запуск

моделей. Кордовая модель истребителя, модель с катапультной «муха» (летающий винт). *Викторина на знание видов самолётов, их устройства.*

#### *5.2 Модель планера (4 час)*

*Теория.* Анализ конструкции модели планера. Технология изготовления модели.

*Практика.* Развертка, разметка. Изготовление и сборка деталей. Покраска модели. Выставка моделей планера. *Коллективный анализ экспонатов выставки.*

*5.3 Из истории космонавтики. Роль России в освоении космического пространства. Модель ракеты (2 час)*

*Теория.* Солнечная система. Из истории космонавтики. Роль России в освоении космического пространства. К.Э.Циолковский. Первые российские космонавты и первые космические аппараты. Ракеты, их строение. Технология изготовления модели ракеты.

*Практика.* Анализ конструкции ракеты. План работы. Разметка контура деталей, обработка, отделка. Производственные испытания. Выставка моделей ракеты. *Коллективный анализ экспонатов выставки.*

#### *5.4 Модель парашюта (2 час)*

*Теория.* Котельников П.С. – изобретатель ранцевого парашюта. Назначение, устройство и принцип действия парашюта.

*Практика.* Анализ конструкции модели. Поэтапное выполнение операций. Окружность сектора. Изготовление и крепление купола из миколентной бумаги, строп, полюсного кольца. Изготовление груза и подвешивающего элемента. Сборка и запуск изделия. Выставка моделей парашюта. *Коллективный анализ экспонатов выставки.*

### **6. Конструирование и изготовление автомоделей (18 час)**

*6.1 Начальное автомоделирование. Из истории автотранспорта. Двигатели и двигатели (2 час)*

*Теория.* Транспорт. Штрихи времени. Автомобиль вчера, сегодня, завтра. Первые автомобили, паровая тележка Ньюкомена, самобеглая коляска Кулибина. Колесо – величайшие изобретения человечества. Машины и их назначения. Основные узлы автомобиля и его модели (двигатель, движитель, передающий механизм, механизмы управления и контроля, рама, кабина, кузов, ходовая часть). Резиномотор на автомоделах, электродвигатель. Дизайн авто. *Тестирование по устройству автомобиля.*

#### *6.2 Контурная модель РМ-1 автомобиля на резиномоторе (4 час)*

*Теория.* Анализ конструкции контурной модели РМ-1 автомобиля на резиномоторе. Принцип действия резиномотора, работающего на энергии растянутой нити. Технология изготовления модели. Поэтапный разбор изготовления модели.

*Практика.* Разметка контура, выпиливание из фанеры, подгонка типового соединения рамы и корпуса. Изготовление и установка опорных кронштейнов, осей, колес, блоков проводки резины и крючка ее крепления. Окраска модели. Ходовые испытания. Отбор лучших изделий на соревнования. Соревнование контурных моделей автомобиля на резиномоторе в объединении. *Коллективный анализ итогов соревнования.*

#### *6.3 Объемная модель РМ-2 автомобиля на резиномоторе (6 час)*

*Теория.* Анализ конструкции объёмной модели РМ-2 автомобиля на резиномоторе. Принцип действия резиномотора, работающего на энергии сжатия резиновой нити.

*Практика.* План конструирования модели. Изготовление чертежа, развертки деталей. Разметка, вырезание и сборка элементов корпуса. Изготовление осей, трубок под них (диаметр 10-12 мм), колес диаметром 50 мм из картона (8 шт.) или фанеры (4 шт.). Установка осей в трубочки, подгонка колес, изготовление и установка резиномотора, шайб и рычага заводки. Отделка готовых изделий. Ходовые испытания. Отбор участников соревнований. Соревнование объёмных моделей автомобиля на резиномоторе в объединении. *Коллективный анализ итогов соревнования.*

#### *6.4 Модель ЭЛ-4 автомобиля с электрическим двигателем (6 час)*

*Теория.* Понятие об электрическом токе. Состав электрической цепи: источник, потребители, провода. Чтение схемы электрической цепи. Виды соединения элементов цепи, изоляция

мест соединения. Последовательное и параллельное соединения элементов цепи. Электродвигатель, устройство и принцип действия. Редукторы и передачи (ременная, зубчатая, цилиндрическая). Правила безопасной работы с электричеством.

*Практика.* Анализ конструкции модели автомобиля с электрическим двигателем. Создание чертежа или развертки по составленному замыслу. Разметка на выбранном материале. Обработка, сборка элементов. Изготовление рамы (основание), кронштейнов, осей и колес, установка электрического двигателя, ходовой части, передачи. Монтаж цепи. Отделка изделия. Ходовые испытания. Отбор участников соревнований. Соревнование моделей автомобиля с электрическим двигателем в объединении. *Коллективный анализ итогов соревнования.*

### **7. Итоговое занятие (2 час)**

*7.1 Контрольное занятие – промежуточная аттестация обучающихся. Подведение итогов освоения содержания первого года обучения образовательного модуля стартового уровня «Юный техник»(2 час)*

*Теория.* Подведение итогов работы объединения за первый год обучения. Перспективы работы объединения на будущий учебный год.

*Практика.* Промежуточная аттестация обучающихся: *выставка моделей*, коллективное обсуждение работ учащихся; *зачёт* по пройденному материалу.

## **Содержание учебного плана второго года обучения образовательного модуля стартового уровня «Юный техник»**

### **1. Введение (2 час)**

*1.1 Вводное занятие: введение в содержание второго года обучения образовательного модуля стартового уровня «Юный техник», инструктаж по технике безопасности. Краткий обзор материала, пройденного за первый год обучения (2 час)*

*Теория.* Введение в содержание второго года обучения образовательного модуля стартового уровня «Юный техник», ознакомление с учебным планом и расписанием занятий, повторение правил внутреннего распорядка учреждения, правил поведения. Требования к учащимся. Инструктаж по технике безопасности. Обзор материала предыдущего года обучения.

*Практика.* Тестирование.

### **2. Конструирование и изготовление летающих моделей (16 час)**

#### *2.1 Модель воздушного змея (8 час)*

*Теория.* История создания. Анализ конструкции, принцип действия. Подъемная сила. Угол атаки (наклона) змея. Хвост – приспособления управления. Анализ конструкции. Технология изготовления модели.

*Практика.* Конструирование каркаса из реек, перетяжка, крепление бечевки. *Коллективный анализ изделий.*

#### *2.2 Модель самолета на резиномоторе (8 час)*

*Теория.* Анализ конструкции. Технология изготовления модели.

*Практика.* Подготовка необходимых материалов и инструментов, шаблонов, несущих поверхностей и лопастей винта, оси винта и его подшипника (дюраль – 0,8 мм), ступицы. Изготовление лопастей винта из пластика, комеля лопасти из древесины или пластмассовой трубочки, соединение этих элементов. Изготовление резиномоторной группы; балки из рейки, диаметр – 3 мм, к которой с одной стороны крепится подшипник оси винта, с другой – крючок, резиномотора, состоящего из 4-6 нитей. Балансировка винта, установка лопастей под углом 40-45<sup>0</sup>. Разметка элементов корпуса на потолочном пенопласте, вырезание ножом, шлифовка. Сборка модели. Организация выставки изделий. *Коллективный анализ экспонатов выставки.*

### **3. Авто моделирование (104 час)**

*3.1 Начальное авто моделирование. Из истории автотранспорта. Двигатели и*



*двигатели (2 час)*

*Теория.* Транспорт. Штрихи времени. Автомобиль вчера, сегодня, завтра. Первые автомобили, паровая тележка Ньюкомена, самобеглая коляска Кулибина. Колесо – величайшие изобретения человечества. Машины и их назначения. Основные узлы автомобиля и его модели (двигатель, движитель, передающий механизм, механизмы управления и контроля, рама, кабина, кузов, ходовая часть). Резиномотор на автомоделях, электродвигатель. Дизайн авто.

*Практика. Тестирование по теме.*

*3.2 Объемные модели транспортных средств из бумаги и картона (4 час)*

*Теория.* Анализ конструкции. Технология изготовления модели.

*Практика.* Развертка, разметка. Изготовление и сборка деталей. Покраска модели.

*Опрос по технологии изготовления объемных моделей транспортных средств.*

*3.3 Модель автомобиля «Жигули» (4 час)*

*Теория.* Анализ конструкции. Технология изготовления модели.

*Практика.* Развертка, разметка. Изготовление и сборка деталей. Покраска модели.

*Организация выставки. Коллективный анализ экспонатов выставки.*

*3.4 Модель автомобиля «Нива» (4 час)*

*Теория.* Анализ конструкции. Технология изготовления модели.

*Практика.* Развертка, разметка. Изготовление и сборка деталей. Покраска модели.

*Конкурс на лучшую модель автомобиля «Нива».*

*3.5 Модель автомобиля «Каблук» (4 час)*

*Теория.* Анализ конструкции. Технология изготовления модели.

*Практика.* Развертка, разметка. Изготовление и сборка деталей. Покраска модели.

*Организация выставки. Коллективный анализ экспонатов выставки.*

*3.6 Модель автомобиля «Газель» (4 час)*

*Теория.* Анализ конструкции. Технология изготовления модели.

*Практика.* Развертка, разметка. Изготовление и сборка деталей. Покраска модели. *Конкурс на лучшую модель автомобиля «Газель».*

*3.7 Модель автомобиля «Пикап» (4 час)*

*Теория.* Анализ конструкции. Технология изготовления модели.

*Практика.* Развертка, разметка. Изготовление и сборка деталей. Покраска модели.

*Организация выставки. Коллективный анализ экспонатов выставки.*

*3.8 Модель автомобиля «Лимузин» (4 час)*

*Теория.* Анализ конструкции. Технология изготовления модели.

*Практика.* Развертка, разметка. Изготовление и сборка деталей. Покраска модели.

*Организация выставки. Коллективный анализ экспонатов выставки.*

*3.9 Модель автомобиля «Камаз» (4 час)*

*Теория.* Анализ конструкции. Технология изготовления модели.

*Практика.* Развертка, разметка. Изготовление и сборка деталей. Покраска модели. *Конкурс на лучшую модель автомобиля «Камаз».*

*3.10 Картонная модель самосвала (4 час)*

*Теория.* Анализ конструкции. Технология изготовления модели.

*Практика.* Развертка, разметка. Изготовление и сборка деталей. Покраска модели.

*Организация выставки. Коллективный анализ экспонатов выставки.*

*3.11 Модель машины для перевозки сыпучих грузов (4 час)*

*Теория.* Анализ конструкции. Технология изготовления модели.

*Практика.* Развертка, разметка. Изготовление и сборка деталей. Покраска модели.

*Организация выставки. Коллективный анализ экспонатов выставки.*

*3.12 Модель автомобиля на катапульте (4 час)*

*Теория.* Анализ конструкции. Технология изготовления модели.

*Практика.* Развертка, разметка. Изготовление и сборка деталей. Покраска модели.

*Организация выставки. Коллективный анализ экспонатов выставки.*

### *3.13 Контурная модель гоночной машинки из фанеры (4 час)*

*Теория.* Анализ конструкции. Технология изготовления модели.

*Практика.* Развертка, разметка. Изготовление и сборка деталей. Покраска модели. *Конкурс на лучшую модель гоночной машинки из фанеры.*

### *3.14 Объемная модель транспортного средства по собственному замыслу из бумаги и картона (4 час)*

*Теория.* Повторение технологии изготовления моделей.

*Практика.* Создание шаблона или чертежа. Перенос на материал. Изготовление деталей, сборка и покраска модели. Организация выставки авторских моделей транспортного средства. *Зачёт.*

### *3.15 Контурная модель РМ-1автомобиля на резиномоторе (8 час)*

*Теория.* Анализ конструкции модели РМ-1 и принципа действия резиномотора, работающего от использования энергии растянутой нити. Технология изготовления модели.

*Практика.* Поэтапный разбор изготовления модели. Разметка контура, выпиливание из фанеры, подгонка типового соединения рамы и корпуса. Изготовление и установка опорных кронштейнов, осей, колес, блоков проводки резины и крючка ее крепления. Окраска модели. Ходовые испытания. *Соревнования в объединении.* Предложения по доработке и совершенствованию моделей. Отбор лучших моделей на городские или республиканские соревнования.

### *3.16 Объемная модель РМ-2 автомобиля на резиномоторе (10 час)*

*Теория.* Анализ конструкции модели РМ-2. Принцип действия резиномотора, работающего на энергии сжатия резиновой нити. Технология изготовления модели.

*Практика.* Составление плана конструирования модели. Изготовление чертежа, развертки деталей. Разметка, вырезание и сборка элементов корпуса. Изготовление осей, трубок под них (диаметр 10-12 мм), колес, диаметром 50 мм из картона (8 шт.) или фанеры (4 шт.). Установка осей в трубочки, подгонка колес, изготовление и установка резиномотора, шайб и рычага – заводки. Отделка готовых изделий. Ходовые испытания. *Соревнования в объединении.* Предложения по доработке и совершенствованию моделей. Отбор лучших моделей на городские или республиканские соревнования.

### *3.17 Модель ЭЛ-4 автомобиля с электрическим двигателем (14 час)*

*Теория.* Понятие от электрического тока электрической цепи. Устройство элементов цепи: источник, потребители, провода. Чтение схемы электрической цепи. Виды соединения элементов цепи, изоляция мест соединения. Последовательное. Параллельное соединение элементов цепи. Электродвигатель, устройство и принцип действия. Редукторы и передачи (ременная, зубчатая, цилиндрическая). Правила безопасной работы с электричеством.

*Практика.* Анализ конструкции модели. Создание чертежа по составленному замыслу или развертки. Разметка на выбранном материале. Обработка, сборка элементов. Изготовление рамы (основание), кронштейнов, осей и колес, установка эл. двигателя, ходовой, передачи, монтаж цепи. Отделка изделия. Ходовые испытания. *Соревнования в объединении.* Предложения по доработке и совершенствованию моделей. Отбор лучших моделей на городские или республиканские соревнования.

### *3.18 Соревнования по автомоделям «Первая скорость» в объединении (2 час)*

*Теория.* Правила участия в соревнованиях. Требования к моделям.

*Практика.* Участие в соревнованиях. Анализ конструкции моделей. Предложения по доработке и совершенствованию моделей, отобранных на городские или республиканские соревнования «Первая скорость». *Зачёт.*

### *3.19 Модели военной техники (16 час)*

*Теория.* Анализ конструкции и техника изготовления модели.

*Практика.* Развертка, разметка. Изготовление и сборка деталей. Покраска модели. Организация выставки моделей военной техники. *Коллективный анализ экспонатов выставки.*

## **4. Модели из различных подручных материалов (20 час)**

*4.1 Объемные модели автотранспорта из различных подручных материалов с использованием резиномотора и электродвигателя (10 час)*

*Теория.* Технология изготовления из различных подручных материалов объемных моделей автотранспорта.

*Практика.* Создание шаблона или чертежа. Перенос на материал. Изготовление деталей и элементов, сборка, установка резиномотора или электродвигателя, покраска модели. Организация выставки. *Коллективный анализ экспонатов выставки. Собеседование.*

*4.2 Объемные плавающие модели из различных подручных материалов с использованием резиномотора и электродвигателя (10 час)*

*Теория.* Технология изготовления объемных плавающих моделей из подручных материалов с использованием резиномотора и электродвигателя.

*Практика.* Создание шаблона или чертежа. Перенос на материал. Изготовление деталей и элементов, сборка, установка двигателя, покраска модели. Организация выставки. *Коллективный анализ экспонатов выставки. Собеседование.*

## **5. Итоговое занятие (2 час)**

*5.1 Контрольное занятие – итоговая аттестация обучающихся. Подведение итогов освоения образовательного модуля стартового уровня «Юный техник» программы «Авиамоделирование» (2 час)*

*Теория.* Подведение итогов работы объединения. *Итоговая аттестация обучающихся.*

*Практика.* Организация выставки моделей. *Диагностика освоенности образовательного модуля стартового уровня.*

## **Содержание учебного плана первого года обучения образовательного модуля базового уровня «Грамотный авиамodelист»**

*1. Вводное занятие: введение в содержание образовательного модуля базового уровня «Грамотный авиамodelист» программы «Авиамodelирование», инструктаж по технике безопасности. Материалы и инструменты. Развитие авиамodelного спорта в городе, Республике Татарстан (2 час)*

*Теория.* Знакомство с новыми обучающимися, правилами поведения в учебном кабинете, образовательном учреждении; инструктаж по технике безопасности; ознакомление с целями и задачами образовательного модуля базового уровня «Грамотный авиамodelист» программы «Авиамodelирование». Материалы и инструменты, используемые для изготовления простейших авиамodelей. Беседа «Развитие авиамodelного спорта в городе, Республике Татарстан». *Педагогическое наблюдение.*

*Практика.* *Тестирование освоенности образовательного модуля стартового уровня*

*2. История авиамodelизма, классификация летательных аппаратов (2 час)*

*Теория.* Авиационно-спортивный моделизм, из истории развития авиамodelизма. Классификация летательных аппаратов.

*Практика.* Демонстрация видео материала об авиамodelях всех классов. Демонстрационные полеты моделей. Самостоятельная работа по изучению классов моделей, правил ФАС. *Тестирование* по теме «Правила ФАС».

*Средства обучения.* Действующие модели, плакаты и видеоматериал, презентация по теме.

*3. Модель простейшего метательного планера (8 час)*

*Теория.* Основы полета моделей, главные элементы конструкции моделей. Центр тяжести моделей, устойчивость. Устройство метательной модели планера, технические требования, размеры деталей. Техника безопасности при работе лобзиком. Назначение стабилизатора, киля, руля управления. Размеры и формы крыла в плане, профиль нервюр, образование подъемной силы крыла, поперечный угол  $V$ , угол атаки крыла. Понятие о центре тяжести модели, передней и задней центровке (кабрирование, пикирование). Технология установки стабилизатора, киля и крыла на фюзеляж; проверка центровки модели, определение нагрузки

на крыло. Информация о развитии моделей класса простейших планеров в Республике Татарстан.

*Практика.* Изготовление простейших моделей планера. Игры-соревнования, запуск моделей. Изготовление фюзеляжа модели: вычерчивание деталей в натуральную величину, изготовление грузика, рейки-фюзеляжа, сборка и вышкуривание фюзеляжа. Изготовление хвостового оперения: вычерчивание деталей в натуральную величину, заготовка деталей, сборка киля, стабилизатора на стапеле. Изготовление и сборка крыла : заготовка и изготовление кромок, плоскостей крыла: сборка и соединение половин крыла, изготовление пилона крыла. Тренировочные запуски и соревнования: проведение регулировочных запусков моделей. Тренировки в поле, соревнования. Самостоятельная работа по изготовлению деталей планера. Зефир. *Контрольная сборка модели планера.*

*Средства обучения.* Фанера, заготовки реек, рубанок, лобзик, шкурка, клей ПВА, пенопласт, нож, изготовленное крыло, заготовки деталей крыла, плакаты, весы, резинка, нитки.

#### *4. Модель вертолета (18 час)*

*Теория.* История развития вертолетостроения, типы вертолетов, работа несущего винта и автомата перекоса. Техника безопасности при работе ножом, шкуркой. Устройство и технология изготовления модели вертолета «Муха».

*Практика.* Изготовление воздушного винта по шаблонам, балансировка, сборка модели. Соревнования на дальность полета и точность посадки. Самостоятельная работа по аэродинамическому расчету винта. *Соревнования по запуску модели вертолета «Муха».*

*Средства обучения.* Шаблоны, плакаты, нож, напильники, шкурка.

#### *5. Модель бумеранга (10 час)*

*Теория.* Исторический обзор, устройство и принцип полета бумеранга.

*Практика.* Изготовление бумеранга. Запуски бумеранга. Самостоятельная работа по доработке бумеранга. *Контрольные испытания модели бумеранга.*

*Средства обучения.* Рисунки (образцы) форм бумеранга, рейки, нитки, скотч, гвозди, клей канцелярский.

#### *6. Резиномоторная модель самолета (30 часов)*

*Теория.* Устройство и технология изготовления резиномоторной модели. История развития резиномоторных моделей, работа винта и свойства резины. Техника безопасности при работе ножом, шкуркой. Схематическая модель самолета с резиновым двигателем. Технология изготовления фюзеляжа модели. Краткий исторический очерк, самолет Можайского. Устройство схематической модели самолета. Техника безопасности при работе рубанком, ножницами по металлу, напильником, ножом. Технология изготовления хвостового оперения. Расчет площадей стабилизатора и киля. Технология изготовления и сборки крыла. Размеры и формы крыла в плане, профиль и образование подъемной силы крыла, поперечный угол V, угол атаки крыла. Винтомоторная группа модели. Работа воздушного винта и резиномотора; расчет шага воздушного винта. Технология оклеивания модели. Техника безопасности при работе с нитроклеями, паяльником; способы оклеивания микалентной бумагой, лавсановой пленкой. Технология сборки, регулировки, запуска моделей. Понятие о центровке модели, передняя и задняя центровка (пикирование, кабрирование)

*Практика.* Изучение схематической модели самолета с резиновым двигателем. Изготовление фюзеляжа модел: изготовление рейки-фюзеляжа, подшипника вала винта. Изготовление хвостового оперения: вычерчивание деталей оперения в натуральную величину, заготовка реек, сборка киля, стабилизатора. Изготовление и сборка крыла: заготовка и изготовление кромок, нервюр, законцовок; сборка и соединение половин крыла, изготовление подкоса крыла. Изготовление винтомоторной группы модели: вычерчивание и изготовление шаблонов воздушного винта; обработка винта и резиномотора, сборка и установка в подшипник. Оклеивание модели: оклеивание киля, стабилизатора, крыла; изготовление трафаретов и нанесение опознавательных знаков на крыле, стабилизаторе. Сборка, регулировка, запуски модели: установка киля, стабилизатора, крыла и резиномотора,

проверка центровки модели, определение нагрузки на крыло. Самостоятельная работа по вычерчиванию лопасти винта. *Контрольные сборка и испытания резинодвигательной модели самолёта.*

*Средства обучения.* Шаблоны, плакаты, нож, напильники, заготовки реек, жёсть, ножницы по металлу, рубанок, шкурка наждачная, рейки, клей канцелярский, заготовки для винта, резина, плоскогубцы, проволока, паяльник, бумага, лавсан, ножницы, клей, плакаты, весы, резина, нитки, компьютер.

#### *7. Радиоуправляемая модель простейшего самолета (30 час)*

*Теория.* История развития радиоуправляемых моделей. Устройство радиоуправляемой модели, технические требования к ним, размеры деталей. Основы построения чертежа профиля крыла самолета. Техника безопасности при работе рубанком, ножом, клеем. Правила ФАИ. Изготовление хвостового оперения самолёта. Назначение стабилизатора, киля, руля управления. Технология изготовления и сборки крыла. Размеры и формы крыла в плане, профиль нервюры, образование подъемной силы крыла, поперечный угол  $V$ , угол атаки крыла. Оклеивание модели. Техника безопасности при работе с нитроклеем, паяльником. Способы оклеивания лавсановой пленкой. Технология сборки, регулировки, запуска. Понятие о центре тяжести модели, передней и задней центровке (кабрирование, пикирование). Проведение регулировочных запусков моделей. Тренировки в поле, соревнования.

*Практика.* Вычерчивание деталей в натуральную величину, изготовление шасси, фюзеляжа, сборка и установка аппаратуры. Практическая работа по вычерчиванию деталей в натуральную величину, заготовке реек, сборке киля, стабилизатора на стапеле. Заготовка и изготовление кромок, нервюры, законцовок, сборка и соединение половин крыла, изготовление подкоса крыла. Оклеивание киля, стабилизатора, крыла, изготовление и нанесение опознавательных знаков на крыле, стабилизаторе. Установка стабилизатора, киля и крыла на фюзеляж; проверка центровки модели, определение нагрузки на крыло. Тренировочные запуски и соревнования. Самостоятельная работа по построению профилей, изготовлению деталей самолета. *Контрольный срез ЗУНов по сборке деталей радиоуправляемой модели самолёта* (крыла, стабилизатора, киля).

*Средства обучения.* Пенопласт, заготовки реек, нож, скотч, шкурка, клей канцелярский, нитки, изготовленное крыло, нервюры, рубанок, бумага, лавсан, паяльник, ножницы, плакаты, весы, резинка, нитки.

#### *8. Модель ракеты (40 час)*

*Теория.* Краткий исторический очерк из истории космонавтики, истории развития ракетостроения. Устройство модели ракеты. Технология построения чертежа модели ракеты. Технология изготовления корпуса ракеты. Техника безопасности при работе с ножницами, оправкой, ножом. Технология изготовления хвостового оперения. Расчет площадей стабилизаторов. Главное назначение обтекателя. Технология изготовления обтекателя. Роль парашюта как системы спасения при приземлении ракеты. Двигатель модели. Техника безопасности при работе с двигателем. Устройство двигателя. Способы установки двигателя. Сборка, регулировка, запуски моделей. Понятие о центровке модели, центре давления, конструкция стартового оборудования. Укладка парашюта. Проверка центровки модели, установка в пусковую шахту, ознакомление с кнопкой «пуск». Тренировочные запуски, соревнования. Теория управления моделями ракет, техника безопасности.

*Практика.* Изготовление корпуса ракеты. Вычерчивание деталей оперения в масштабе 1:1. Вычерчивание и изготовление парашюта. Установка двигателя в корпусе модели, его закрепление. Запуски моделей ракет, проведение соревнований. Класс с\ба. Самостоятельная работа по изготовлению деталей ракеты. Сборка модели. Определение центра давления. *Контрольная работа по доработке, регулировке, запуску модели ракеты.*

*Средства обучения.* Оправка, бумага, ножницы, нож, клей канцелярский, лазерный станок, компьютер, балза, шкурка, пенопласт, готовая модель парашюта, лавсановая пленка, нитки, скотч, плакаты по теме.

### 9. Экскурсии (2 час)

*Практика.* Экскурсия на выставку «Рационализатор». *Собеседование по материалу выставки.*

10. *Контрольное занятие – промежуточная аттестация обучающихся. Подведение итогов освоения содержания первого года обучения образовательного модуля базового уровня «Грамотный авиамоделист»(2 час)*

*Теория.* Подведение итогов освоения содержания первого года обучения образовательного модуля базового уровня «Грамотный авиамоделист», работы объединения за год.

*Практика.* Показательные выступления. *Промежуточная аттестация обучающихся – коллективный анализ показательных выступлений.* Награждение лучших пилотов года.

### **Содержание учебного плана второго года обучения образовательного модуля базового уровня «Грамотный авиамоделист»**

1. *Вводное занятие: введение в содержание второго года обучения образовательного модуля базового уровня «Грамотный авиамоделист», инструктаж по технике безопасности. Материалы и инструменты. История развития авиамоделизма, достижения российских спортсменов-авиамоделистов (3 час)*

*Теория.* Цели и задачи второго года обучения образовательного модуля базового уровня «Грамотный авиамоделист», правила поведения в учебном кабинете, лаборатории. *Инструктаж по технике безопасности.* Развитие авиамоделного спорта в городе, Республике Татарстан, достижения российских спортсменов-авиамоделистов. *Материалы и инструменты,* используемые для изготовления авиамоделей.

*Практика.* Просмотр презентации по развитию авиамоделного спорта в городе, Республике Татарстан, достижениям российских спортсменов-авиамоделистов. Самостоятельное изучение правил использования инструментов и материалов. *Тестирование* по правилам использования инструментов и материалов.

2. *Из истории отечественной авиации и авиационной промышленности Республики Татарстан. Классификация летательных аппаратов (3 час)*

*Теория.* Из истории развития отечественной авиации и авиационной промышленности Республики Татарстан. Повторение материала по классификации летательных аппаратов.

*Практика.* Демонстрация авиамоделей всех классов, просмотр видео материала. *Педагогическое наблюдение.*

*Средства обучения.* Действующие модели, плакаты и видеоматериал по теме. Компьютерное программное обеспечение.

### 3. Модель планера А-1 (27 час)

*Теория.* Знакомство с основами полета моделей, с главными элементами в конструкции моделей. Центр тяжести моделей, устойчивость. Технология изготовления планера А-1. Беседа «Развитие класса моделей А-1 в Республике Татарстан». Устройство модели планера, технические требования, размеры деталей. Техника безопасности при работе инструментом. Назначение стабилизатора, киля, руля направления. Размеры и формы крыла в плане, профиль нервюры, образование подъемной силы крыла, поперечный угол V, угол атаки крыла. Понятие о центре тяжести модели, передней и задней центровке (кабрирование, пикирование).

*Практика.* Изготовление модели планера А-1. Соревнования, запуск моделей, тренировки. Изготовление фюзеляжа модели: вычерчивание деталей в натуральную величину (в формате 2D графики), изготовление грузика, рейки-фюзеляжа, сборка и вышкуривание фюзеляжа. Изготовление хвостового оперения: вычерчивание деталей в натуральную величину, изготовление на лазерном станке заготовка деталей, сборка киля, стабилизатора на стапеле. Изготовление и сборка крыла: заготовка и изготовление кромок, плоскостей крыла - сборка и соединение половин крыла, изготовление пилона крыла. Демонстрация изготовленного крыла. Установка стабилизатора, киля и крыла на фюзеляж; обтяжка плоскостей модели пленкой, проверка центровки модели, определение нагрузки на крыло. Сборка, регулировка,

запуски. Проведение регулировочных запусков моделей. Тренировки в поле, соревнования. Экскурсия в парк «Победы». Изготовление сборочного чертежа. Построение профиля крыла в программе Corel Draw. Самостоятельная работа по изготовлению деталей планера. *Контрольная сборка модели планера.* Регулировка. Запуск.

*Средства обучения.* Фанера, бальза, заготовки реек, рубанок, лобзик, шкурка, нож, пенопласт, булавки, клей канцелярский, заготовки деталей крыла, плакаты, весы, резинка, нитки, пленка, клей «Момент».

#### 4. Резиномоторная модель самолёта В-1 (27 час)

*Теория.* Основы полета моделей, главные элементы в конструкции моделей. Центр тяжести моделей, устойчивость, тяга винта, свойства резиномотора. Аэродинамика полета резиномоторной модели. Беседа «Развитие данного вида моделей в Республике Татарстан и в России». Устройство модели, технические требования, размеры деталей. Техника безопасности при работе инструментом. Назначение стабилизатора, киля, руля направления. Размеры и формы крыла в плане, профиль нервюры, образование подъемной силы крыла, поперечный угол  $V$ , угол атаки крыла. Размеры и формы лопастей в плане, шаблоны лопастей, образование тяги винта. Понятие о центре тяжести модели, передней и задней центровке (кабрирование, пикирование).

*Практика.* Экскурсия на лётное поле. Изготовление фюзеляжа модели: вычерчивание деталей в натуральную величину, изготовление на лазерном станке переднего шпангоута, рейки фюзеляжа, сборка и вышкуривание фюзеляжа. Изготовление хвостового оперения: вычерчивание деталей в натуральную величину, заготовка деталей на лазерном станке, сборка киля, стабилизатора на стапеле. Изготовление и сборка крыла: заготовка и изготовление кромок, плоскостей крыла - сборка и соединение половин крыла, изготовление пилона крыла. Демонстрация изготовленного крыла. Изготовление и сборка винтомоторной группы: заготовка и изготовление лопастей, бобышки винта, сборка и соединение деталей, изготовление резиномотора. Демонстрация изготовленной бобышки с винтом. Установка стабилизатора, киля и крыла на фюзеляж; обтяжка плоскостей модели пленкой, проверка центровки модели, определение нагрузки на крыло. Сборка, регулировка, запуски: тренировочные и регулировочные запуски моделей, тренировки в поле, соревнования. Вычерчивание профилей с помощью персонального компьютера. Самостоятельная работа по изготовлению деталей основных узлов. *Контрольная сборка основных узлов резиномоторной модели самолёта.*

*Средства обучения.* Фанера, бальза, заготовки реек, рубанок, лобзик, наждачная бумага, нож канцелярский, пенопласт, булавки, клей канцелярский, заготовки деталей крыла, лазерный станок, заготовки деталей лопастей, плакаты, весы, резинка, нитки, пленка, клей «Момент», компьютер, наглядные пособия.

#### 5. Таймерная модель самолёта С-1 (33 час)

*Теория.* Знакомство с основами полета моделей, с главными элементами в конструкции моделей. Центр тяжести моделей, устойчивость, тяга винта, свойства и характеристики мотора. Основы аэродинамики полета таймерной модели. Беседа «Развитие таймерной модели в РТ и России». Устройство модели, технические требования, размеры деталей. Техника безопасности при работе инструментом. Назначение стабилизатора, киля, руля направления. Размеры и формы крыла в плане, профиль нервюры, образование подъемной силы крыла, поперечный угол  $V$ , угол атаки крыла. Размеры и формы винта, шаблоны винта, образование тяги винта, устройство двигателя внутреннего сгорания. Понятие о центре тяжести модели, передней и задней центровке (кабрирование, пикирование).

*Практика.* Изготовление фюзеляжа модели: вычерчивание деталей в натуральную величину, на лазерном станке изготовление моторамы, рейки, фюзеляжа, сборка и вышкуривание фюзеляжа. Изготовление хвостового оперения: вычерчивание деталей в натуральную величину, заготовка деталей, сборка киля, стабилизатора на стапеле. Изготовление и сборка крыла: заготовка и изготовление кромок, плоскостей крыла - сборка и соединение половин крыла, изготовление пилона крыла. Демонстрация изготовленного крыла. Изготовление и

сборка силовой установки: заготовка и изготовление винта, обкатка двигателя, сборка и соединение деталей, изготовление топливного бака. Примеры изготовления винтов, баков. Сборка, регулировка, запуски: установка стабилизатора, киля и крыла на фюзеляж; обтяжка плоскостей модели пленкой, проверка центровки модели, определение нагрузки на крыло. Тренировочные запуски и соревнования: проведение регулировочных запусков моделей, обкатка мотора, настройка таймера, тренировки в поле, соревнования. Экскурсия на ведущие объединения города. Изготовление основных узлов. Самостоятельная работа по расчету воздушного винта. *Контрольная сборка основных узлов таймерной модели самолёта.*  
*Средства обучения.* Фанера, бальза, заготовки реек, рубанок, лобзик, шкурка, нож, клей канцелярский, пенопласт, булавки, клей канцелярский, заготовки деталей крыла, заготовки деталей винта, плакаты, весы, нитки, пленка, клей «Момент», наглядные пособия, лазерный станок.

#### 6. Кордовая модель самолета (27 час)

*Теория.* Основы полета кордовой модели, главные элементы в конструкции модели. Центр тяжести моделей, устойчивость, тяга винта, характеристики двигателя. Аэродинамика полета и управления кордовой модели. Беседа «Кордовые модели в РТ и России». Устройство модели, технические требования, размеры деталей. Техника безопасности при работе с инструментом. Назначение стабилизатора, киля, руля направления. Размеры и формы крыла в плане, профиль нервюр, образование подъемной силы крыла, стреловидность крыла, угол атаки крыла. Размеры и формы винта, шаблоны винта, образование тяги винта, устройство двигателя внутреннего сгорания. Кинематика органов управления, процесс управления. Понятие о центре тяжести модели, передней и задней центровке, принципах управления.

*Практика.* Изготовление фюзеляжа модели: вычерчивание деталей в натуральную величину, на лазерном станке изготовление моторамы, фюзеляжа, сборка и вышкуривание фюзеляжа. Изготовление хвостового оперения: вычерчивание деталей в натуральную величину, заготовка деталей, сборка киля, стабилизатора на стапеле. Изготовление и сборка крыла: заготовка и изготовление кромок, плоскостей крыла: сборка и соединение половин крыла. Демонстрация изготовленного крыла. Изготовление и сборка силовой установки: заготовка и изготовление винта, обкатка двигателя, сборка и соединение деталей, изготовление топливного бака. Примеры изготовления винтов, баков. Изготовление и сборка кордовой системы управления самолетом: заготовка и изготовление деталей управления, сборка и соединение тяг и тросиков, изготовление корды и ручки управления. Примеры изготовления деталей, ручки. Сборка, регулировка, запуски: установка корд, ручки управления; обтяжка плоскостей модели пленкой, проверка центровки модели, определение нагрузки на крыло. Тренировочные запуски и соревнования: проведение регулировочных запусков моделей, обкатка мотора, настройка кинематики управления, тренировки в поле, соревнования. Экскурсия на ведущие объединения города. Изготовление основных узлов кордовой модели самолета. Самостоятельная работа по расчету мощности силовой установки. *Контрольный срез ЗУНов по сборке основных узлов и испытаниям кордовой модели самолёта.*

*Средства обучения.* Фанера, бальза, заготовки реек, рубанок, лобзик, шкурка, нож, клей, пенопласт, булавки, клей канцелярский, заготовки деталей крыла, заготовки деталей, проволока, плоскогубцы, паяльник, припой и кислота паяльная, плакаты, весы, нитки, пленка, клей «Момент», компьютер, лазерный станок, электроинструмент

#### 7. Радиоуправляемая модель самолета (51 час)

*Теория.* Основы полета радиоуправляемой модели, главные элементы в конструкции модели. Центр тяжести моделей, устойчивость, тяга винта, характеристики двигателя, конструкции радиоаппаратуры. Устройство модели, технические требования, размеры деталей. Техника безопасности при работе с инструментом. Назначение стабилизатора, руля высоты, киля, руля направления. Размеры и формы крыла в плане, профиль нервюр, образование подъемной силы крыла, стреловидность крыла, угол атаки крыла, свойства элеронов. Размеры и формы винта, шаблоны винта, образование тяги винта, устройство электродвигателя, типы аккумуляторов. Кинематика органов управления, процесс



управления. Понятие о центре тяжести модели, передней и задней центровке, принципах управления радиоаппаратурой.

*Практика.* Изготовление фюзеляжа модели: вычерчивание деталей в натуральную величину, изготовление моторамы, фюзеляжа, сборка и вышкуривание фюзеляжа. Изготовление хвостового оперения: вычерчивание деталей в натуральную величину, заготовка деталей, сборка киля, стабилизатора на стапеле. Изготовление и сборка крыла: заготовка и изготовление кромок, плоскостей крыла - сборка и соединение половин крыла. Демонстрация изготовленного крыла. Изготовление и сборка силовой установки: заготовка и изготовление винта, подключение двигателя, сборка и соединение узлов электропитания (мотор–регулятор хода–аккумулятор). Изготовление и сборка тяг управления – системы управления самолетом: заготовка и изготовление деталей управления, сборка и соединение тяг и тросиков, установка приемника радиоаппаратуры. Примеры изготовления деталей. Сборка, регулировка, запуски: настройка радиоуправления; обтяжка плоскостей модели пленкой, проверка центровки модели, определение нагрузки на крыло. Тренировочные запуски и соревнования: проведение регулировочных запусков моделей, обкатка мотора, настройка кинематики управления, тренировки в поле, соревнования. Экскурсия на ведущие объединения города. Изготовление основных узлов и деталей. Самостоятельная работа по разработке чертежей подготовка радиоаппаратуры. *Контрольная сборка узлов радиоуправляемой модели самолёта.*

*Средства обучения.* Фанера, бальза, заготовки реек, рубанок, лобзик, шкурка, нож, клей канцелярский, пенопласт, булавки, клей, заготовки деталей, электромотор, регулятор, аккумулятор, провода, паяльник, заготовки деталей, проволока, плоскогубцы, паяльник, припой и кислота паяльная, плакаты, весы, нитки, пленка, клей «Момент», компьютер, лазерный станок, наглядные пособия.

#### 8. Спортивная модель ракеты (39 час)

*Теория.* Краткий исторический очерк из истории развития ракетостроения. Устройство ракеты. Копия класс с7а на основе лазерных технологий. Устройство модели ракет. Техника безопасности при работе с ножницами, оправкой, ножом. Расчет площадей стабилизаторов. Главное назначение обтекателя. Роль парашюта как системы спасения при приземлении ракеты, типы парашютов. Двигатель модели. Техника безопасности при работе с двигателем. Устройство двигателя. Способы установки двигателя. Понятие о центровке модели, центре давления, конструкция стартового оборудования. Теория управления моделями ракет, техника безопасности.

*Практика.* Изготовление корпуса спортивной модели ракеты. Изготовление хвостового оперения: вычерчивание деталей оперения в натуральную величину, изготовление на лазерном станке. Изготовление обтекателя: вычерчивание деталей обтекателя в натуральную величину. Изготовление парашюта: вычерчивание и изготовление парашюта на лазерном станке. Показ готового парашюта. Установка двигателя в корпусе модели, его закрепление. Сборка, регулировка, запуски моделей: укладка парашюта, проверка центровки модели, установка в пусковую шахту, ознакомление с кнопкой «пуск». Тренировочные запуски, соревнования. Изготовление деталей и узлов ракеты. Самостоятельная работа по расчету площади парашюта. *Контрольная сборка спортивной модели ракеты.*

*Средства обучения.* Оправка, бумага, ножницы, нож, клей канцелярский, лазерный станок, бальза, шкурка, пенопласт, лавсановая пленка, нитки, скотч, плакаты по теме, компьютер, лазерный станок.

#### 9. Экскурсии (3 час)

*Теория.* Информация о посещаемых объектах.

*Практика.* Экскурсии в НТЦ, заводы ОАО «КАМАЗ», авиационные учебные центры города Казани. *Собеседование по материалам экскурсий.*

10. *Контрольное занятие – итоговая аттестация обучающихся. Подведение итогов освоения образовательного модуля «Грамотный авиамоделист» образовательной программы «Авиамоделирование» (3 час)*

*Теория.* Повторение правил проведения соревнований свободнолетающих моделей самолетов, кордовых и радиоуправляемых, соревнований моделей спортивных ракет; техники безопасности при проведении соревнований и показательных полетов, техники пилотирования на показательных выступлениях. Подведение итогов освоения образовательного модуля «Грамотный авиамоделист» образовательной программы «Авиамоделирование», работы объединения за год.

*Практика.* Показательные выступления. *Промежуточная аттестация* обучающихся – коллективный анализ показательных выступлений. Награждение лучших пилотов года. *Тестирование* освоения образовательного модуля базового уровня. Вручение свидетельств об освоении образовательного модуля базового уровня программы «Авиамоделизм».

### **Содержание учебного плана первого года обучения образовательного модуля продвинутого уровня «Продвинутый авиамоделист»**

*1. Вводное занятие: введение в содержание образовательного модуля продвинутого уровня «Продвинутый авиамоделист» программы «Авиамоделирование», инструктаж по технике безопасности. Профессии сферы авиастроения. Диагностика (3 час)*

*Теория.* Знакомство с новыми воспитанниками; ознакомление с целями и задачами образовательного модуля продвинутого уровня «Продвинутый авиамоделист» программы «Авиамоделирование», правилами поведения в учебном кабинете, лаборатории. Инструктаж по технике безопасности. Профессии сферы авиастроения.

*Практика.* Просмотр видео материала. *Тестирование* освоения образовательного модуля базового уровня.

*Средства обучения.* Видео материал-презентация профессий в авиастроении; мультимедийные средства, бланки для проведения тестирования.

*2. Новые материалы и новые технологии в авиастроении. Классификация летательных аппаратов по международному кодексу ФАС (3 час)*

*Теория.* Новые материалы и новые технологии в авиастроении. Повторение материала по классификации летательных аппаратов в соответствии с международным кодексом Федерации авиамодельного спорта.

*Практика.* Просмотр и защита видеопрезентаций новых материалов и технологий в авиастроении, подготовленных учащимися.

*Средства обучения.* Видео материалы-презентации новых материалов и новых технологий в авиастроении, видео материал по классификации летательных аппаратов, мультимедийные средства, карточки для проведения зачёта.

*3. Модели планера F-1-A, F-1-H (27 час)*

*Теория.* Программы Corel Draw и трехмерная программа Solid Works. Основы полета моделей, главные элементы в конструкции моделей. Центр тяжести моделей, устойчивость. Устройство модели планера, технические требования, размеры деталей. Техника безопасности при работе с инструментом. Технология прорисовки деталей в двухмерной программе Corel Draw. Назначение стабилизатора, киля, руля направления, прорисовка данных деталей в двухмерной программе Corel Draw. Размеры и формы крыла в плане, профиль нервюры, образование подъемной силы крыла, поперечный угол V, угол атаки крыла. Прорисовка деталей в двухмерной программе Corel Draw. Понятие о динамическом крючке, принцип работы таймера и автомата, переводящий модель из нормального планирования в парашютирование. Понятие о работе и настройке всех механизмов модели, принципы регулировки.

*Практика.* Изучение компьютерных программ Corel Draw и трехмерной программы Solid Works. Изготовление фюзеляжа модели планера: вырезание деталей в натуральную величину на лазерной машине, сборка фюзеляжа на стапеле. Изготовление хвостового оперения: вырезание деталей в натуральную величину на лазерной машине, сборка киля, стабилизатора на стапеле. Изготовление и сборка крыла: вырезание деталей в натуральную величину на

лазерной машине, сборка и соединение половин крыла, изготовление пилона крыла. Демонстрация изготовленного крыла. Изготовление системы запуска и спасения модели: вычерчивание и изготовление динамического крючка, изготовление механизма спасения модели. Сборка, регулировка, запуски: установка стабилизатора, киля и крыла на фюзеляж; обтяжка плоскостей модели пленкой, проверка центровки модели, определение нагрузки на крыло; установка и настройка механизмов старта и посадки модели. Тренировочные запуски и соревнования: регулировочные запуски моделей, тренировки в поле, соревнования. *Контрольная работа по изготовлению полетного ящика.*

*Средства оброчения.* Компьютер, учебное пособие, фрезерный 3D станок, фанера, бальза, заготовки реек, шкурка, нож, булавки, клей канцелярский, заготовки деталей крыла, инструкции, методички, весы, нитки, пленка, клей «Момент».

#### 4. Резиномоторные модели самолёта F-1-B, F-1-G (27 час)

*Теория.* Основы полета моделей самолёта, главные элементы в конструкции моделей. Центр тяжести моделей, устойчивость, тяга винта, свойства резиномотора. Композиционные материалы. Их применение в моделизме. Устройство фюзеляжа, технические требования, особенности. Техника безопасности при работе инструментом. Особенности конструкции стабилизатора, киля, руля направления. Размеры и формы крыла в плане, профиль нервюр, образование подъемной силы крыла, поперечный угол  $V$ , угол атаки крыла. Размеры и формы лопастей в плане, шаблоны лопастей, образование тяги винта. Понятие о центре тяжести модели, передней и задней центровке (кабрирование, пикирование).

*Практика.* Изготовление фюзеляжа модели: прорисовка деталей в двухмерной программе Corel Draw в натуральную величину; изготовление переднего шпангоута и корпуса фюзеляжа путем резки деталей на лазерной машине, сборка и вышкуривание фюзеляжа. Изготовление хвостового оперения: прорисовка деталей в двухмерной программе Corel Draw в натуральную величину; изготовление хвостового оперения путем резки деталей на лазерной машине, сборка киля, стабилизатора на стапеле. Изготовление и сборка крыла: прорисовка деталей в двухмерной программе Corel Draw в натуральную величину; изготовление деталей крыла путем резки деталей на лазерной машине, сборка и соединение половин крыла, изготовление пилона крыла. Демонстрация изготовленного крыла. Изготовление и сборка винтомоторной группы: прорисовка деталей в двухмерной программе Corel Draw в натуральную величину; изготовление лопастей винта путем резки деталей на лазерной машине, изготовление деталей бобышки винта на токарном станке, сборка и соединение деталей, изготовление резиномотора. Демонстрация изготовленной бобышки с винтом. Сборка, регулировка, запуски: установка стабилизатора, киля и крыла на фюзеляж; обтяжка плоскостей модели пленкой, проверка центровки модели, определение нагрузки на крыло, установка и настройка механизмов старта и посадки модели. Тренировочные запуски и соревнования: проведение регулировочных запусков моделей, тренировки в поле, соревнования. *Контрольный срез ЗУНов по сборке резиномоторной модели самолёта.*

*Средства обучения.* Фанера, бальза, заготовки реек, шкурка, нож, булавки, клей канцелярский, заготовки деталей крыла, заготовки деталей лопастей, плакаты, весы, резинка, нитки, пленка, клей «Момент», технологическое оборудование.

#### 5. Таймерные модели самолёта F-1-C, F-1-J (33 час)

*Теория.* Основы полета таймерных моделей, главные элементы в конструкции моделей. Центр тяжести моделей, устойчивость, тяга винта, свойства и характеристики мотора. Современные двигатели внутреннего сгорания. Устройство модели, технические требования, размеры деталей. Техника безопасности при работе инструментом. Особенности конструкции стабилизатора, киля, руля направления. Размеры и формы крыла в плане, профиль нервюр, образование подъемной силы крыла, поперечный угол  $V$ , угол атаки крыла. Размеры и формы винта, шаблоны винта, образование тяги винта, подбор и установка двигателя внутреннего сгорания. Понятие о центре тяжести модели, передней и задней центровке (кабрирование, пикирование).

*Практика.* Изготовление фюзеляжа модели: прорисовка деталей в двухмерной программе

Corel Draw в натуральную величину; изготовление фюзеляжа путём резки деталей на лазерной машине, изготовление моторамы путём прорисовки детали в трехмерной программе Solid Works и фрезерование детали на фрезерном станке с ЧПУ; сборка и доработка фюзеляжа. Изготовление хвостового оперения: прорисовка деталей в двухмерной программе Corel Draw в натуральную величину; изготовление хвостового оперения путем резки деталей на лазерной машине, сборка киля, стабилизатора на стапеле. Изготовление и сборка крыла: прорисовка деталей в двухмерной программе Corel Draw в натуральную величину; изготовление деталей крыла путем резки деталей на лазерной машине, сборка и соединение половин крыла, изготовление пилона крыла. Демонстрация изготовленного крыла. Изготовление и сборка силовой установки: прорисовка деталей в двухмерной программе Corel Draw в натуральную величину; изготовление винта путем резки деталей на лазерной машине, изготовление деталей кока винта на токарном станке, сборка и соединение деталей, изготовление топливного бака. Примеры изготовления винтов, баков. Сборка, регулировка, запуски: установка стабилизатора, киля и крыла на фюзеляж; обтяжка плоскостей модели пленкой, проверка центровки модели, определение нагрузки на крыло; установка и настройка механизмов старта и посадки модели. Тренировочные запуски и соревнования: регулировочные запуски моделей, обкатка мотора, настройка таймера; тренировки в поле, соревнования. *Защита проектов таймерной модели самолёта.*

*Средства обучения.* Фанера, бальза, заготовки реек, дюраль, шкурка, нож, клей канцелярский, булавки, заготовки деталей крыла, заготовки деталей винта, плакаты, весы, нитки, пленка, клей «Момент», технологическое оборудование.

#### *б. Кордовые модели самолета F-2-A, F-2-B, F-2-C (27 час)*

*Теория.* Принципиальные отличия кордовых моделей, главные элементы в конструкции моделей. Техника пилотирования моделей, правила соревнований. Устройство модели, технические требования, размеры деталей. Техника безопасности при работе с инструментом. Назначение стабилизатора, киля, руля направления. Размеры и формы крыла в плане, профиль нервюры, образование подъемной силы крыла, стреловидность крыла, угол атаки крыла. Размеры и формы винта, шаблоны винта, образование тяги винта, устройство двигателя внутреннего сгорания. Кинематика органов управления, процесс управления. Понятие о центре тяжести модели, передней и задней центровке, принципах управления.

*Практика.* Изготовление фюзеляжа модели: прорисовка деталей в двухмерной программе Corel Draw в натуральную величину; изготовление фюзеляжа путем резки деталей на лазерной машине, изготовление моторамы путем прорисовки детали в трехмерной программе Solid Works и фрезерование детали на фрезерном станке с ЧПУ; сборка и доработка фюзеляжа. Изготовление хвостового оперения: прорисовка деталей в двухмерной программе Corel Draw в натуральную величину; изготовление хвостового оперения путем резки деталей на лазерной машине, сборка киля, стабилизатора на стапеле. Изготовление и сборка крыла: прорисовка деталей в двухмерной программе Corel Draw в натуральную величину; изготовление деталей крыла путем резки деталей на лазерной машине, сборка и соединение половин крыла, изготовление центроплана крыла. Демонстрация изготовленного крыла. Изготовление и сборка силовой установки: прорисовка деталей в двухмерной программе Corel Draw в натуральную величину; изготовление винта путем резки деталей на лазерной машине, изготовление деталей кока винта на токарном станке, сборка и соединение деталей, изготовление топливного бака. Примеры изготовления винтов, баков. Изготовление и сборка кордовой системы управления самолетом: заготовка и изготовление деталей управления, сборка и соединение тяг и тросиков, изготовление корды и ручки управления. Примеры изготовления деталей, ручки. Сборка, регулировка, запуски: установка корд, ручки управления; обтяжка плоскостей модели пленкой, проверка центровки модели, определение нагрузки на крыло. Тренировочные запуски и соревнования: проведение регулировочных запусков моделей, обкатка мотора, настройка кинематики управления; тренировки в поле, соревнования. *Контрольный срез ЗУНов по сборке кордовой модели самолёта.*

*Средства обучения.* Фанера, бальза, заготовки реек, шкурка, нож, клей канцелярский,

пенопласт, булавки, заготовки деталей крыла, заготовки деталей винта, заготовки деталей, проволока, плоскогубцы, паяльник, припой и кислота паяльная, плакаты, весы, нитки, пленка, клей «Момент».

#### 7. Радиоуправляемые модели самолета F-3-A, F-3-B, F-3-J; F-5-B (45 час)

*Теория.* Основы полета радиоуправляемых моделей, конструкции и технологии изготовления моделей. Центр тяжести моделей, устойчивость, тяга двигателя, возможности радиоаппаратуры. Устройство модели, технические требования, размеры деталей. Техника безопасности при работе с инструментом. Назначение стабилизатора, руля высоты, кия, руля направления, разновидности хвостовых оперений. Размеры и формы крыла в плане, профиль нервюр, образование подъемной силы крыла, стреловидность крыла, угол атаки крыла, свойства элеронов, возможности элевонов и флаперонов. Размеры и формы винта, шаблоны винта, образование тяги винта, устройство и выбор электродвигателя, типы аккумуляторов и регуляторов хода. Кинематика органов управления, процесс управления. Понятие о центре тяжести модели, передней и задней центровке, принципах управления радиоаппаратурой.

*Практика.* Изготовление фюзеляжа модели: прорисовка деталей в двухмерной программе Corel Draw в натуральную величину; изготовление фюзеляжа посредством резки деталей на лазерной машине, изготовление моторамы путём прорисовки детали в трехмерной программе Solid Works и фрезерование детали на фрезерном станке с ЧПУ; сборка и доработка фюзеляжа. Изготовление хвостового оперения: прорисовка деталей в двухмерной программе Corel Draw в натуральную величину; изготовление хвостового оперения путем резки деталей на лазерной машине, сборка кия, стабилизатора на стапеле. Изготовление и сборка крыла: прорисовка деталей в двухмерной программе Corel Draw в натуральную величину; изготовление деталей крыла путем резки деталей на лазерной машине, сборка и соединение половин крыла, изготовление центроплана крыла. Демонстрация изготовленного крыла. Изготовление и сборка силовой установки: заготовка и изготовление винта, подключение двигателя, сборка и соединение узлов электропитания (мотор–регулятор хода–аккумулятор). Изготовление и сборка тяг управления – системы управления самолетом: заготовка и изготовление деталей управления, сборка и соединение тяг и тросиков, установка приемника и сервоприводов радиоаппаратуры. Примеры изготовления деталей. Сборка, регулировка, запуски: настройка радиоуправления; обтяжка плоскостей модели пленкой, проверка центровки модели, определение нагрузки на крыло. Тренировочные запуски и соревнования: проведение регулировочных запусков моделей, обкатка мотора, настройка кинематики управления; тренировки в поле, соревнования. *Защита проектов радиоуправляемой модели самолёта.*

*Средства обучения.* Фанера, бальза, заготовки реек, рубанок, шкурка, нож, клей канцелярский, пенопласт, булавки, заготовки деталей, электромотор, регулятор, аккумулятор, провода, паяльник, проволока, плоскогубцы, припой и кислота паяльная, плакаты, весы, нитки, пленка, клей «Момент».

#### 8. Спортивные модели ракеты S4, S6 (45 час)

*Теория.* История развития ракетостроения, устройство модели ракет. Технология изготовления корпуса ракеты. Техника безопасности при работе на технологическом оборудовании. Расчет площадей стабилизаторов. Главное назначение обтекателя. Роль парашюта как системы спасения при приземлении ракеты, типы парашютов, ротошютов. Техника безопасности при работе с двигателем. Устройство двигателя. Способы установки двигателя, особенности запуска двигателей. Понятие о центре давления модели и центре тяжести, конструкция стартового оборудования. Теория управления моделями ракет, техника безопасности.

*Практика.* Изготовление корпуса ракеты. Изготовление хвостового оперения: вычерчивание и изготовление деталей оперения в натуральную величину на лазерном станке. Изготовление обтекателя: вычерчивание и изготовление деталей обтекателя в натуральную величину. Вычерчивание и изготовление парашюта и ротошюта. Показ готового парашюта. Установка

двигателя в корпусе модели, его закрепление. Способы установки двигателя, особенности запуска двигателей. Укладка парашюта. Проверка центровки модели, установка в пусковую шахту, ознакомление с кнопкой «пуск». Сборка, регулировка, тренировочные запуски моделей, соревнования. *Защита проектов спортивной модели ракеты.*

*Средства обучения.* Бальза, нож, шкурка, клей канцелярский, лазерный станок, пенопласт, бумага, фрезерный станок, лавсановая пленка, нитки, лазерный станок, скотч, плакаты по теме.

#### *9. Экскурсии (3 час)*

*Теория.* Информация о посещаемых объектах.

*Практика.* Экскурсии в НТЦ, заводы ОАО «КАМАЗ», авиационные учебные центры города Казани. *Собеседование по материалам экскурсий.*

*10. Контрольное занятие – итоговая аттестация обучающихся. Подведение итогов освоения образовательного модуля продвинутого уровня «Продвинутый авиамоделист» образовательной программы «Авиамоделирование» (3 час)*

*Теория.* Повторение правил проведения соревнований свободнолетающих моделей самолетов, кордовых и радиоуправляемых, соревнований моделей спортивных ракет; техники безопасности при проведении соревнований и показательных полетов, техники пилотирования на показательных выступлениях. Подведение итогов освоения образовательного модуля продвинутого уровня «Продвинутый авиамоделист» образовательной программы «Авиамоделирование», работы объединения за год.

*Практика.* Показательные выступления. *Аттестация по окончанию изучения программы обучающихся – коллективный анализ показательных выступлений.* Награждение лучших пилотов года. *Тестирование освоенности образовательного модуля продвинутого уровня.* Вручение свидетельств об освоении содержания образовательного модуля продвинутого уровня «Продвинутый авиамоделист» программы «Авиамоделирование».

## **Раздел 2. Организационно-педагогические условия реализации программы**

### ***Методические обеспечение программы***

За два года обучения *на стартовом уровне* (модуль «Юный техник») дети, которым было сложно определиться в выборе профиля технической направленности, попробуют себя в начальном техническом моделировании, в автомоделировании, авиамоделировании, судомоделировании и определятся с профилем технического моделирования. При изучении разделов стартового блока программы обучающиеся получают первоначальные представления и умения моделировать, конструировать, анимировать механизмы и модели технических средств; представления о мире технических наук, технологий и их влиянии на людей и окружающую нас среду, о сфере деятельности и общественных производствах. Содержанием практической деятельности учащихся по данному блоку программы является изготовление статических (стендовых) и динамических (подвижных) моделей посредством моделирования. Предусматривается также расширение технического кругозора, развитие пространственного мышления, формирование у детей устойчивого интереса к технике и технологии.

Для первого года обучения *на базовом уровне* численность младших подростков в группах реально-возможная 12-15 человек. В этой возрастной группе дети получают базовые навыки работы с предлагаемыми материалами и инструментами, овладевают технологическими навыками изготовления более сложных моделей. Обучающий теоретический материал доводится до всей группы одновременно с помощью эскизов на доске и устно педагогом. Правила и особенности запуска моделей планеров и самолетов педагог показывает всей группе одновременно.

Для второго года обучения *на базовом уровне* численность обучающихся в группах реально-возможная 10-12 человек. В этой группе подросткового возраста степень сложности

изготовления моделей повышенная и требует применения электрифицированного инструмента (электродрели, паяльника, блоков питания, зарядников). Педагог не способен предоставить данный инструмент каждому занимающемуся одновременно, поэтому работа строится в группе индивидуально или по подгруппам. Особая сложность для педагога наступает, когда необходимо обучать подростков запускать и пилотировать модель, здесь начинается индивидуальная работа с каждым в отдельности.

При обучении *на продвинутом уровне* численность обучающихся в группах реально-возможная 8-10 человек. В этой группе старшие подростки строят модели, сложные по конструкции и большие по размерам. В образовательный процесс включаются: работа на персональных компьютерах в двух- и трехмерных программах проектирования моделей; работа на станках с числовым программным управлением (станки лазерной резки, фрезерной обработки); работа по самостоятельному обслуживанию двигателей внутреннего сгорания (разборка, ремонт, сборка); работа по установке на моделях дорогого и сложного комплекта радиоуправления, его обслуживания и эксплуатации. Педагог осуществляет большую подготовительную работу к занятиям (подготовка эскизно-конструктивного материала, исходных заготовок и комплектующих деталей), так как подростки обучения самостоятельно делают модели на выбор из трёх направлений авиамоделирования: свободнолетающие, кордовые или радиоуправляемые. Изготовление данных моделей требуют скрупулезного отношения обучающихся и индивидуального подхода педагога к каждому из них.

Основной метод проведения занятий в объединении - практическая работа, как важнейшее средство связи теории с практикой в обучении. Здесь учащиеся закрепляют и углубляют теоретические знания, формируют соответствующие навыки и умения.

Обучающиеся успешно справляются с практической работой, если им чётко разъяснить порядок её выполнения. Теоретические сведения сообщаются обучающимся в форме познавательных бесед, информации и объяснений небольшой продолжительности /15-20 минут/ с комментариями по ходу работы и в сочетании с демонстрацией учебно-наглядных пособий, действующих моделей или конструкций. В процессе таких бесед происходит пополнение словарного запаса учащихся специальной терминологией.

В целом для успешного проведения занятий очень важна подготовка к ним, заключающаяся в планировании работы, подготовке материальной базы и самоподготовке педагога. В этой связи продумывается вводная, основная и заключительная части занятий; просматривается необходимая литература; отмечаются новые термины и понятия, которые следует разъяснить обучающимся; выделяется теоретический материал, намечается содержание беседы или рассказа; подготавливаются наглядные пособия; готовится в необходимом количестве и в соответствующем состоянии инструмент; нарезаются из картона, бумаги, фанеры, жести, проволоки полуфабрикаты для изготовления деталей модели; подбирается соответствующий дидактический материал, чертежи, шаблоны (в необходимом количестве комплектов) развёрток деталей согласно чертежам моделей, а также образцы моделей, которые в течение года будут строить юные авиамodelисты.

Формы организации учебной деятельности: индивидуальная; индивидуально-групповая; групповая; фронтальная; фронтально-индивидуальная.

Первые учебные модели желательно делать по одному чертежу с минимальными отклонениями. Подача теоретического материала производится параллельно с формированием практических навыков у обучающихся. Отдельные занятия проходят в форме викторины, конкурса, игры.

В дальнейшем основная форма организации занятий – фронтально-индивидуальная. При такой форме занятий часть обучающихся выполняет одно и то же задание, т.е. каждый член группы изготавливает модель из заранее подготовленных материалов по разработанному чертежу и определённой технологии, а для другой части обучающихся, способной самостоятельно планировать работу пользоваться дидактическим материалом, инструментом и приспособлениями, применяется индивидуальная форма занятий.

Для того, чтобы уменьшить количество отходов, сэкономить материал и сократить

время изготовления моделей и таким образом рационализировать процесс обучения, размеры заготовок делаются такими же или близкими к размерам деталей; готовится к занятиям только необходимый для работы инструмент на протяжении всего учебного года. В результате дети и подростки приучаются пользоваться во время занятий только необходимыми инструментами, материалами, наглядными пособиями и чертежами.

Учитывая возрастные особенности детей, теоретические вопросы освещаются в течение 10-15 минут, а с демонстрацией дидактического материала до 20 минут.

Особое внимание уделяется вопросам правил техники безопасности, которые строго соблюдаются во время практических занятий. Обращается внимание обучающихся на возможные опасности, возникающие во время работы инструментом и на станках, показываются безопасные приёмы работы. Затем объясняются задания по практической работе. Здесь на заготовке или модели показывается, каким инструментом, что и как надо делать. Убедившись в том, что объяснение всем понятно, можно приступать к практической работе. Педагог наблюдает за ходом работ, в случае, когда это необходимо, останавливает её, показывает ещё раз безопасные приёмы и даёт разрешение на продолжение работы. За 5-7 минут до конца занятий работа останавливается, подводятся итоги занятий, указывается на положительные моменты, отдельные недостатки, после чего дежурные начинают уборку помещения и наводят в нём порядок.

На этапе стартового уровня обучения преобладает репродуктивный метод организации деятельности обучающихся при изготовлении и запуске несложных летающих моделей. Изложение теоретического материала и все пояснения даются одновременно всем членам объединения фронтально. В практической части занятия все учащиеся выполняют одно и то же задание.

В дальнейшем репродуктивный метод сменяется продуктивным методом, который в свою очередь теряет свою приоритетную значимость, так как в образовательном процессе начинается самостоятельный подбор, разработка и постройка авторских моделей. Здесь уже основным методом становится научно-поисковый и проблемный. При проведении занятий используется также метод консультаций и работы с технической, справочной литературой. Учащиеся готовят небольшие сообщения по основным вопросам.

Участие в различных соревнованиях (внутри объединения, муниципальных, республиканских) является неотъемлемой частью образовательного процесса в объединении по авиамоделизму. Реальный итог результатов участия в соревнованиях - присвоение спортивных результатов при выполнении требуемых норм и выдача свидетельств об освоении образовательных модулей стартового, базового или продвинутого уровней.

#### Уровни творческой новизны

*Обучение на стартовом уровне* предполагает организацию деятельности, направленной на самостоятельное небольшое изменение предложенной для изготовления модели (прототипа), существенным образом не меняющее первоначального образца. Новизна осуществляется лишь за счёт изменения (замены, добавления или удаления) 1-2 параметров прототипа (размера, формы, цвета, положения или ориентации в пространстве), выделения какой-либо частности в формате 2D графики.

*Обучение на базовом уровне* требует организации деятельности, направленной на значительное изменение прототипа, существенным образом меняющее первоначальный образец. Видоизменение прототипа. Выход за рамки задания.

*Обучение на продвинутом уровне* связано с организацией деятельности, направленной на создание по собственному замыслу ранее неизвестного (объективно или субъективно нового), оригинального продукта.

Последовательность освоения разделов образовательных модулей может отличаться от указанной в программе. Перечень изготавливаемых изделий не следует считать исчерпывающим, допустимо включение в него и других моделей в зависимости от подготовленности учащихся и материально - технической базы объединения.



В помощь педагогам дополнительного образования по реализации программы «Авиамоделирование» на основе опыта автора подготовлены методические разработки – пособия:

- методическая разработка серии простейших «Метательных моделей планеров» с обязательным проведением соревнований-игр;
- методическая разработка «Бумеранг»;
- методическая разработка серии простейших «Резиномоторных моделей»;
- методическая разработка «Первая ракета».
- методическая разработка «Планер А-1»;
- методическая разработка «Резиномоторная модель В-1»;
- методическая разработка «Таймерная модель С-1»;
- методическая разработка «Радиоуправляемая модель»;
- методическая разработка «Кордовая модель».
- методическая разработка «Радиоуправляемый мотопланер»;
- методическая разработка «Радиоуправляемый пилотажный самолет»;
- методическая разработка «Радиоуправляемая модель – копия самолета».

#### ***Материально-техническое оснащение образовательного процесса***

Данная программа может быть выполнена при реализации следующих условий:

- наличие высококвалифицированных, увлечённых педагогов дополнительного образования;
- наличие лаборатории или учебного кабинета, оборудованными современными станками, инструментами, приспособлениями и программным обеспечением;
- организация образовательного процесса в соответствии с СанПиН («Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей») и инструкциями по технике безопасности и охране труда, требованиями противопожарной безопасности;
- наличие информационного обеспечения – аудио-, видео-, фото-, интернет источников;
- наличие шаблонов, трафаретов, образцов моделей;
- наличие оборудованных площадок для тренировок и соревнований;
- наличие необходимого стартового оборудования и формы одежды для соревнований.

#### ***Инструменты и материалы***

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование</b>	<b>Количество в расчёте на объединение</b>
1.	Паяльник	15 шт.
2.	Микроэлектродвигатели	15 шт.
3.	Дрель	5 шт.
4.	Тиски	15 шт.
5.	Набор сверл	15 шт.
6.	Набор напильников	15 шт.
7.	Набор надфилей	15 шт.
8.	Молоток	15 шт.
9.	Ножовка по металлу	5 шт.
10.	Плоскогубцы	5 шт.
11.	Набор плашек с плашкодержателем	5 шт.
12.	Отвертка плоская	5 шт.
13.	Отвертка крестовая	5 шт.
14.	Шило	15 шт.
15.	Провода соединительные	100 м.
16.	Изолента, скотч	по 2 шт.
17.	Наждачная бумага	15 компл.
18.	Нож канцелярский	15 шт.
19.	Припой	3 кг

20.	Канифоль	3 кг
21.	Флюсы	1,5 кг
22.	Потолочные плиты (пенопласт)	45 кв.м.
23.	Картон плотный S2-3мм	65 кв.м.
24.	Дерево (бруски)	
25.	Липа 20*20, 20*200	1 куб.м.
26.	Осина 20*20, 20*300	1 куб. м.
27.	Микродвигатель E-sky	60 шт.
28.	Резина авиационная Fai (фирмаPerelly)	10 фунтов
29.	Фанера разной толщины S 4мм	15 кв. м.
30.	Крепежные материалы (сталь): болты, винты – M2*6g (L 8,10,18,25,30мм), гайки M2, шайбы плоские (сталь)	2 кг.
31.	Пластилин детский для лепки	15 пачек
32.	Оракал различного цвета	5 м.
33.	Лавсановая нить №10	1 бобина
34.	Пленка лавсановая	5 м.
35.	Микроракетный двигатель	15 шт.
36.	Лазерный станок с ЧПУ	1
37.	Фрезерный станок 3D с ЧПУ	1
38.	Токарный станок с ЧПУ	1
39.	FPV система курсовой видеокмеры	1
40.	Персональный компьютер	1
41.	Радиоаппаратура управления моделями	
42.	Мультимедийная аппаратура	

### **Формы аттестации / контроля и оценочные материалы**

*Формы аттестации / контроля* предназначены для определения результативности освоения программы «Авиамоделирование», отражают цели и задачи программы и позволяют выявить соответствие результатов обучения поставленным целям и задачам. Кроме того, эти формы выбираются в соответствии с возрастными особенностями учащихся.

В процессе реализации образовательной программы используются следующие *формы аттестации / контроля*:

- педагогическое наблюдение;
- собеседование;
- викторина;
- опрос;
- зачёт;
- тестирование;
- коллективный анализ;
- выставка моделей;
- конкурс моделей,
- защита проектов моделей, видеопрезентаций;
- соревнования;
- контрольная работа;
- контрольная сборка модели;
- контрольный запуск модели;
- контрольное испытание модели;
- контрольный срез знаний, умений и навыков (ЗУНов);

- показательные выступления-полёты моделей;
- промежуточная аттестация;
- итоговая аттестация по окончании освоения образовательного модуля данного уровня.

На протяжении всего периода освоения образовательной программы «Авиамоделирование» осуществляется мониторинг качества обучения и развития личности учащихся.

В начале первого года обучения (стартовый уровень, модуль «Юный техник») проводится входная диагностика для выявления запросов детей, их интересов и цели посещения объединения. Зачисление на стартовый уровень происходит без специального отбора и подготовки детей, важным является желание и интерес ребёнка.

С целью осуществления контроля за освоением образовательной программы первый год обучения на стартовом и базовом уровнях заканчивается промежуточной аттестацией, а годы окончания освоения образовательных модулей «Юный техник», «Грамотный авиамоделист», «Продвинутой авиамоделист» - итоговой аттестацией обучающихся.

Позитивные результаты итоговой аттестации по образовательному модулю стартового уровня «Юный техник» предоставляет учащемуся возможность перейти на базовый уровень. В свою очередь, итоговая аттестация по образовательному модулю базового уровня «Грамотный авиамоделист» является входной диагностикой возможности освоения программы на продвинутом уровне. По окончании содержания программы продвинутого уровня проводится итоговая аттестация по модулю «Продвинутой авиамоделист».

По результатам итоговой аттестации выпускники объединения получают свидетельства о дополнительном образовании с учетом уровня освоенности содержания программы на стартовом, базовом или продвинутом уровне. Результаты промежуточной и итоговой аттестации обучающихся фиксируются в протоколах.

#### ***Оценочные материалы***

Одним из главных способов проверки достигнутых результатов является мониторинг качества образовательной подготовки и личностного развития обучающихся. Педагог путём педагогического наблюдения и анализа уровня постройки летающей модели производит оценивание и заполняет «Индивидуальную карту результатов обучения и личностного развития», констатируя соответствующие уровни: в - высокий, с - средний, н - низкий.

#### *Критерии оценки знаний, умений и навыков*

##### *1. Низкий уровень обучения:*

- устойчивая мотивация только в некоторой части занятия;
- отсутствие увлеченности в выполнении некоторых упражнений;
- отказ выполнять некоторые самостоятельные задания;
- отказ работать в группе;
- стеснение высказываний перед группой;
- низкая скорость принятия решений.

##### *2. Средний уровень обучения:*

- положительная мотивация к занятию;
- увлеченность при выполнении заданий;
- испытывание затруднений при выполнении самостоятельных заданий;
- не активен в работе малых групп;
- стеснение на открытых занятиях;
- средняя скорость принятия решений.

##### *3. Высокий уровень обучения:*

- устойчивая мотивация к занятиям;
- активность и увлеченность при выполнении заданий;
- умение конструктивно работать в малой группе любого состава;
- творческий подход к выполнению всех заданий, упражнений, изученных за определенный период обучения;
- высокая скорость решений.

*Изготовленные авиамодели оцениваются на основании следующих критериев:*

- точность соответствия модели её чертежу;
- устойчивость и ходкость авиамодели на курсе (точность прохождения моделью с заданной скоростью определённой дистанции);
- остойчивость авиамодели (способность модели сохранять или восстанавливать исходное положение по окончании возмущающего воздействия воздушных потоков, ветра);
- управляемость авиамодели.

Оценка изготовленной авиамодели производится коллегиально при участии педагога дополнительного образования, самих обучающихся. С учётом полученной оценки в баллах обучающиеся награждаются соответствующими призами и дипломами. Победители конкурсов, соревнований внутри учебной группы становятся кандидатами на участие в городских, республиканских выставках, соревнованиях, конкурсах по авиамоделизму.

Мониторинг личностного развития осуществляется с использованием методов педагогического наблюдения, тестового отслеживания пяти блоков оцениваемых параметров: мотивационного, познавательного, эмоционального, коммуникативного, творческого. При этом имеется в виду следующее наполнение оцениваемых параметров:

*мотивация к занятиям* - активность ребёнка на занятии (проявление инициативы, самостоятельности); интерес к занятию (позитивное отношение, его личностная значимость для ребёнка, заинтересованность в получении новых знаний); устойчивое эмоциональное состояние;

*познавательная активность* - прочное усвоение нового материала (оригинальное решение, умение выделить главное); умение логично и систематично излагать свои мысли; произвольность психических процессов; развитие мышления, речи; умственная работоспособность, освоение темпа занятия;

*эмоциональная сфера* - эмоциональное проявление (умение сочувствовать, сопереживать, живо реагировать); целеустремлённость (собранность, организованность, стремление преодолевать трудности, настойчивость в достижении целей);

*коммуникативность* - взаимодействие с педагогами (культура общения с взрослыми, установление адекватных ролевых отношений, проявление уважения); взаимодействие со сверстниками (установление дружеских отношений, участие в коллективных мероприятиях, умение разрешать конфликты, организаторские способности); соблюдение социальных и этических норм; поведенческая саморегуляция; активность и независимость; отношение к значимой деятельности; отношение к себе;

*творческий потенциал* - сформированность и развитие (творческие проявления в различных видах жизнедеятельности, способность к созданию нового продукта, широта ориентировки в окружающем мире).

Данные сводятся в индивидуальную карту развития учащегося. Для оценки используется уровневая система: 1 – низкий, 2 – средний, 3 – высокий.

### **Список литературы, интернет ресурсов**

#### ***Список литературы, используемой педагогом***

1. Бабаев Н., Гаевский О. Авиационный моделизм. – М.: ДОСААФ, 1999.
2. Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие. - М.: МПСИ, 2006.
3. Большаков В.П. Основы 3-D моделирования/В.П. Большаков, А.Л. Бочков. - СПб.: Питер, 2013.
4. Вилле Р. Постройка летающих моделей-копий. – М.: ДОСААФ, 1986.
5. Гаевский О.К. Авиамоделирование. – М.: ДОСААФ, 1990.
6. Голубев Ю.А. Юному авиамоделисту. – М.: Просвещение, 1979.
7. Ермаков А.М. Простейшие авиамодели. – М.: Просвещение, 1984.

8. Журналы: «Техника молодёжи», «Веселый затейник», «Детское творчество», «Моделист – конструктор», «Юный техник» с приложением «Левша»
  9. Заверотов В.А. От идеи до модели. – М.: Просвещение, 1988.
  10. Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости. - СПб.: Питер, 2012.
  11. Калина И. Двигатели для спортивного моделизма. – М.: ДОСААФ, 1988.
  12. Киселев Б.А. Модели воздушного боя. – М.: ДОСААФ, 1981.
  13. Колотилов В. В. Техническое моделирование и конструирование. – М.: Просвещение, 1983.
  14. Коньшева Н.М. «Художественно-конструкторская деятельность. Основы дизайнообразования», 2002.
  15. Костенко В.И. Мир моделей. – М.: ДОСААФ, 1989.
  16. Лутцева Е.А. Органайзер для учителя. Сценарии уроков ФГОС: Методическое пособие. - М.: Вентана - Граф, 2013.
  17. Марамыгина Е.А. Сборник «Развитие творческого воображения обучающихся на занятиях конструирования из бумаги». – Надым: МОУ ДОД «Центр детского творчества», 2009.
  18. Мараховский С.Д., Москалев В.Ф. Простейшие летающие модели. – М.: Машиностроение, 1989.
  19. Мерзликин В.Е. Радиоуправляемые модели планеров. – М.: ДОСААФ, 1982.
  20. Миль Г. Модели с дистанционным управлением. – Л.: Судостроение, 1984.
  21. Миль Г. Электрические приводы для моделей. – М.: ДОСААФ, 1986.
  22. Миль Г. Электронное дистанционное управление моделями. – М.: ДОСААФ, 1980.
  23. Мовсисян Г.В. Справочник по клеям. – Л.: Химия, 1999.
  24. Павлов А.П. Твоя первая модель. – М.: ДОСААФ, 1979.
  25. Рожков В.С. Авиамодельный кружок. – М.: Просвещение, 1986.
  26. Рожков В.С. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984.
  27. Сборник методических разработок по развитию детского технического и художественного творчества (по итогам проведения городского конкурса методических разработок педагогов, дополнительного образования технической направленности). – Казань, 2009.
  28. Сборник образовательных программ по развитию технического творчества учащихся (для учреждений дополнительного образования и общеобразовательных школ). – Казань: РИЦ «школа», 2002.
  29. Сироткин Ю. В воздухе пилотажные модели. – М.: ДОСААФ, 1997.
  30. Столяров Ю.С. Модель и машина. – М.: ДОСААФ, 1981.
  31. Тарадеев Б.В. Летающие модели - копии. – М.: ДОСААФ, 1983.
  32. Фермин П. Сделай сам. – М.: «Русская книга», 1995.
  33. Шахат А.М. Резиномоторная модель.
  34. Шпаковский В.О. Для тех, кто любит мастерить. – М.: Просвещение, 1990.
- Список литературы, рекомендуемой для детей и родителей**
1. Большаков В.П. Основы 3-D моделирования/В.П. Большаков, А.Л. Бочков. - СПб.: Питер, 2013.
  2. Двойникова Е. С., Лямин И. В. Художественные работы по дереву.- М.: Лань, 2001.
  3. Журналы «Моделист-конструктор», «Техника молодёжи», «Веселый затейник», «Детское творчество», «Юный техник» с приложением «Левша»
  4. Каталог рисунков и чертежей летающих моделей.
  5. Костина Л. А. Выпиливание лобзиком.- М.: «Народное творчество», 2004.
  6. Либерман Л. Юный автомоделист – конструктор.- СПб.: Библиотека, 2009.
  7. Меликсетян А. С. Мозаика из дерева.- М.: Просвещение, 1999.
  8. Славницкий Е. А. Рельефное выпиливание. – М.: «Русская книга», 2000.
  9. Справочник по трудовому обучению: обработка древесины и металла, электротехнические и ремонтные работы: Пособие для учащихся 5-7 кл.

10. Фотоальбомы по авиамоделированию.
11. Шкловская А. Игрушечные мастера.- М.: «Малыш», 1998.
12. Frank Pozsgai Ornamental Scroll Saw Projects. - «Schiffer Craft Book», 2009.
13. Longabaugh Rick and Karen Wildlife Collector Plates for the Scroll Saw.- «Fox Chapel Publishing», 2008.
14. Peterson Judy and Dave Zodiac Puzzles for Scroll Saw Woodworking.- «Woodworking and Crafts Books», 2008.
15. Vernon brown Scroll Saw by land, sea and air. - «Fox Chapel Publishing Co. Inc», 2005.

#### **Интернет ресурсы**

1. video.yandex.ru-уроки в программах Autodesk 123D design,3D MAX;
2. 3d today.ru-энциклопедия 3D печати;
3. <http://online-torrent.ru/Table/3D-modelirovanie>.

### **Приложения**

#### **Приложение №1 (автор И.И. Идиятов)**

##### **1.1. Словарь специальных терминов с пояснениями**

*Бумага* - материал в виде листов различной толщины, состоящий из размолотых растительных волокон, обработанных определённым образом.

*Разметка* - перенесение рабочих линий и других условных графических обозначений на заготовки бумаги, ткани, других материалов, из которых выполняется изделие.

*Сгибание (фальцовка)* как технологическая операция широко применяется при обработке различных материалов. Наиболее часто эта операция встречается в полиграфической промышленности при изготовлении книг, тетрадей, газет и т. д. Её выполняют машины. На занятиях по начальному техническому моделированию воспитанники выполняют сгибание бумаги вручную. Полученный сгиб проглаживают гладилкой.

*Оригами* - древнее искусство складывания различных фигур из бумаги. Изобрели его китайцы более двух тысяч лет назад.

*Резание* - обработка материалов с помощью режущего инструмента для получения деталей и изделий заданных размеров и формы. Различают два основных вида резания: со снятием стружки и без снятия стружки. Примером первого вида резания может служить обстругивание деревянной рейки ножом, примером второго вида - резание бумаги ножницами.

*Ножницы* - инструмент для раскроя тканей, разрезания бумаги и других материалов. Ножницы, применяемые в быту и швейной промышленности, подбирают в зависимости от выполняемой операции и обрабатываемого материала. Ножницы должны закрываться без резкого звука, а их лезвия - одинаково хорошо резать по всей длине.

*Шаблон* - приспособление в виде пластины, изготовленной из картона или другого материала, с очертаниями детали или изделия; используется для вырезания одинаковых по контуру деталей.

*Графарет* - тонкая пластинка, в которой прорезан рисунок, подлежащий воспроизведению.

*Склеивание* - монтажно-сборочная операция, выполняемая с помощью различных видов клея.

*Машина* - механизм, созданный человеком для преобразования энергии в полезную работу. Любая машина включает четыре основные части: двигатель, передаточное устройство, рабочий механизм и органы управления.

*Агрегат* - часть машины, выполняющая определённую рабочую функцию, например электромотор в подъёмном кране.

*Узел* - разъёмное соединение взаимно связанных между собой деталей. Характерным признаком узла является возможность его сборки независимо от других узлов.

*Деталь* - часть узла, в которой нет разъёмных соединений. Детали могут быть общего назначения, встречающиеся в большинстве машин (болты, гайки, зубчатые колёса и т.д.), и

специального назначения (лопатки турбин, поршни двигателей и т. д.). Каждая деталь имеет своё наименование и назначение.

*Учебный макет* - объёмное воспроизведение внешнего вида объекта с точным соблюдением его пропорций. Макеты дают общее представление об изучаемом объекте или его частях, например, об автомобиле, самолёте.

*Учебная модель* - наглядное пособие, воспроизводящее объект и его части в трёхмерном измерении и раскрывающее физическую сущность объекта (например, модель парусника, подъёмного крана).

*Ткань* - изделие, изготовленное на ткацком станке переплетением продольных и поперечных нитей. Имеет толщину 0,1- 5мм, ширину - до 1,5м, различную длину.

*Нитки* - пряжа, скрученная в несколько сложений (от 2 до 12). Вырабатываются из хлопчатобумажной, льняной, шерстяной пряжи, натурального шёлка, искусственных и синтетических волокон. В зависимости от основного назначения нитки подразделяются на швейные, вышивальные, вязальные и штопальные.

*Игла* - заострённый металлический стержень с ушком для вдевания нитей, используемый при шитье. Различают иглы ручные и машинные. Ручные иглы подразделяются на обыкновенные, вышивальные и штопальные.

*Стежок* - это переплетение ниток на ткани между двумя проколами иглы. По способу выполнения стежки делятся на ручные и машинные, а по назначению – соединительные и отделочные.

*Строчка* - ряд повторяющихся однородных стежков.

*Шов* - место соединения деталей. Ниточное соединение деталей выполняется вручную или на машине.

## **1.2. Рекомендации для проведения зачёта по программе объединения «Юный техник»**

Зачёт включает оценку знаний и навыков учащихся в устной форме с элементами практического задания по следующим разделам программы:

- понятие о материалах и инструментах, техника безопасной работы;
- начальная графическая подготовка;
- применение древесины (фанеры) в техническом творчестве, выпиливание;
- конструирование плавающих моделей, водный транспорт;
- конструирование летающих моделей, история летающих аппаратов;
- начальное автомоделирование;
- принцип конструирования и работы моделей РМ-1, РМ-2, ЭЛ-4.

### ***Содержание теоретической части зачета***

**I.** Материалы, используемые в работе объединения. Обработка материалов. Инструменты и приспособления ручного труда, назначение, правила пользования. Организация рабочего места. Правила безопасной работы. Обработка фанеры и нанесение изображения – разметка. Заправка лобзика. Рихтовка проволоки с помощью наковальни, молотка и напильника.

*Общие требования техники безопасности:*

1. Моделист! Помни, что к работе с колющими, режущими инструментами и приспособлениями допускаются учащиеся, изучившие правила по технике безопасности и правила пользования электроустановками.

2. На занятиях выполняй только порученную педагогом работу.

3. Перед началом работы убедись в исправности инструментов и приспособлений. Обо всех неисправностях сообщи педагогу и не приступай к работе до устранения этих нарушений.

4. Замену инструментов и приспособлений производит педагог.

5. Во время работы оборудования не допускается его чистка, смазка и ремонт.

6. Храни ручной инструмент в сумках или специальных ящиках, где отведено место каждому инструменту.

*Требования безопасности перед началом работы:*

1. До начала работы прослушай инструктаж педагога по технике безопасности.

2. Подготовь рабочее место, инструменты, приспособления. Постоянно держи их в исправном состоянии.

3. Проверь достаточность освещения на рабочем месте.

*Техника безопасности во время работы:*

1. Содержи рабочее место в чистоте, не допускай загромождения рабочего места посторонними предметами, которые не используются в работе в данное время.

2. Во время работы будь внимательным, не отвлекайся и не отвлекай других.

3. Передавай колющие и режущие предметы ручкой от себя, располагай их на столе острым концом от себя.

4. При работе с циркулем не оставляй его в раскрытом виде, не держи вверх концами.

5. Обрезай материал по фальцлинейке на подрезной доске, сильно прижимая фальцлинейку к материалу.

6. Не старайся резать заготовку с одного раза.

7. При работе шилом не применяй излишних усилий, прокалывай заготовку на подкладной доске по предварительно сделанной разметке, вводи в материал вращательным движением. Игла шила должна хорошо держаться в ручке.

8. При работе лобзиком используй только целую пилку, правильно заправляй её в лобзик, следи за тем, чтобы левая рука не попала под пилку.

9. Лезвия ножниц в нерабочем состоянии должны быть сомкнуты, их лезвия всегда должны быть остро наточенными, передавай ножницы кольцами вперёд с сомкнутыми лезвиями, не режь на ходу. При работе с ножницами следи за направлением резания и пальцами левой руки, которые поддерживают материал. При работе с ножницами по металлу надевай рукавицу на левую руку.

10. Ударные инструменты (молотки) должны иметь ровную, слегка выпуклую, не сбитую, без заусениц, выбоин, трещин рабочую поверхность; рубящие инструменты должны иметь не сбитые лезвия без заусенцев, выбоин, трещин.

11. Напильники, стамески, долота и другие ручные инструменты с заостренными концами должны быть прочно закреплены в точёных, гладких рукоятках, которые должны иметь длину в соответствии с размерами инструмента и должны быть стянуты металлическими кольцами, предохраняющими от раскалывания.

12. Отвертки выбирай по ширине рабочей части (лопатки), зависящей от размера шлица в головке шурупа или винта.

13. Пилы (ножовки поперечные, лучковые и т.п.) должны быть правильно разведены и хорошо заточены. Пилы лучковой пилой зубьями от себя. Не допускай резких движений в процессе работы, не держи левую руку близко к полотну. Не нажимай сильно на полотно при резании и ослабь нажим в конце работы.

14. Не сдувай опилки, не сметай их рукой. Пользуйся щёткой.

15. Клади ножовку на верстак полотном от себя.

16. При работе рубанком, фуганком надёжно закрепи заготовку на верстаке. Работай рубанком с остро наточенным ножом. Остроту лезвия нельзя проверять пальцем. При перерывах в работе рубанок положи на стол лезвием ножа от себя.

17. Храни лаки, краски, растворители, клей в плотно закрытой таре, предохраняй от влаги, действия тепла, прямых солнечных лучей.

18. При работе и по окончании работы необходимо проветривать помещение.

19. При работе с лаками, красками, растворителями, клеем используй индивидуальные средства защиты кожных покровов.

20. При работе с клеем стол закрывай клеенкой. Банку с клеем (краской, лаком) необходимо ставить прямо перед собой в стороне от материалов и инструментов. Избегай



попадания клея в глаза, в рот, на слизистые носа. При попадании клея в глаза промой их водой.

21. По окончании работы лаки, растворители, клей закрой, вымой кисти, посуду (или выброси), проветри помещение.

*Запрещается:*

- работать на неисправном оборудовании, неисправными инструментами;
- размахивать, кидать на пол колющие и режущие предметы;
- оставлять колющие и режущие инструменты и приспособления без присмотра, хотя бы на самое короткое время.

**II.** Первоначальные графические знания и умения. Условные обозначения на графических изображениях — обязательное правило для всех. Условные изображения линии видимого контура (сплошная линия), невидимого контура, линий сгиба (штриховая линия), осевой, сплошной тонкой. Что такое масштаб? Деление окружности на 6, 8, 12 частей. Чтение основных размеров. Чертежные инструменты: линейка, угольник, циркуль и т.д. Измерительные работы. Симметрия, окружность, радиус, диаметр. Основные понятия о графических изображениях (рисунок, технический рисунок, эскиз, развертка, простейший чертеж). Увеличение и уменьшение изображений плоских деталей по клеткам разных площадей. Разметка. Геометрические фигуры.

**III.** Выпиливание. Способы и приёмы выпиливания. Инструменты и приспособления для выпиливания. Фанера — её свойства и обработка. Способы нанесения чертежа на фанеру. Лобзик, его устройство. Правила работы. Зачистка наждачной бумагой, напильником. Сверление. Способы соединения частей изделия (подвижное и неподвижное / гвозди, шурупы, клей, шиповое соединение). Отделка деревянных поверхностей.

*Общий план работы при выпиливании:*

- перевести рисунок на материал;
- выпилить по наружному контуру;
- выпилить внутренний контур;
- зачистить изделие.

*Копирование и разметка изображения.*

Работу начинают с перевода рисунка на фанеру. На листе бумаги рисуют контуры предмета, который хотят выпилить. Затем материал покрывают копировальной бумагой, на которую накладывают рисунок и закрепляют скотчем, кнопками. Далее рисунок обводят по контуру карандашом средней твердости. Твердый или остро отточенный карандаш при копировании рисунка применять не следует, так как при этом портится переводимый рисунок, особенно при неоднократном его копировании. После того, как будет переведен рисунок на фанеру, его нужно сверить с оригиналом и выправить возможные пропуски и неточности.

*Общие правила при осуществлении работ:*

Рабочее место выпиливающего должно быть освещено таким образом, чтобы источник света находился спереди и слева.

При работе сиди прямо, не нагибайся и не наклоняй корпус в стороны (вправо и влево). Инструменты при работе располагай таким образом, чтобы они находились под руками.

Для предохранения одежды от пыли работай в фартуке. Рисунок на материал переводи четко и ясно, чтобы его можно было рассматривать, не напрягая зрения.

По окончании работы проветри комнату и влажной тряпочкой протри запылившиеся вещи.

**IV.** *Вопросы раздела «Работа с лобзиком»:*

1. Основой инструмент, которым мы работаем, из каких деталей состоит?
2. Как проверить, правильно ли установлена пилочка в лобзике?
3. Как проверить, что пилка закреплена с натяжением, и для чего это нужно?
4. Какой материал используют для выпиливания лобзиком?

5. Какие необходимы приспособления для настройки лобзика?
6. Какие еще необходимы приспособления для работы лобзиком?
7. Как правильно нужно сидеть, при выпиливании лобзиком?
8. Как добиться четкого пропиливания рисунка и увеличения скорости выполнения?
9. Как правильно нужно держать заготовку?
10. Как надо держать лобзик при выпиливании?
11. Как нужно работать лобзиком при поворотах?
12. Когда при работе бывает заедание пилки в детали, и что необходимо сделать?
13. Как выпилить внутренний узор рисунка?
14. Что происходит с пилочкой при продолжительной работе?
15. Чего нельзя допускать при работе лобзиком?
16. Основное правило техники безопасности при работе лобзиком?

*Ответы:*

1. Лобзик состоит из рамки с ручкой, верхнего и нижнего зажима, между ними крепится тонкая стальная пилка.

2. Зубья пилки всегда должны быть направлены своими углами вниз к ручке.

3. Пилку необходимо закреплять с некоторым натяжением так, чтобы при отводе ее в сторону прослушивался звон, в противном случае слабо натянутая пилка затрудняет выпиливание, произвольно уходит при работе от линии пропиливания, оставляет нечеткий и извилистый пропил, что ухудшает внешний вид и качество изготавливаемой вещи.

4. Для работы лобзиком основным материалом является фанера.

5. Эксцентриковый зажим, который применяют для стягивания рамки перед креплением пилки. Можно использовать тиски, зажав в них лобзик и сжимать левой рукой рамку, а правой закрепить пилку зажимным винтом.

6. Еще для выпиливания лобзиком используют выпилочный столик, который крепят к столу или к верстаку струбцинами.

7. При работе лобзиком необходимо сидеть так, чтобы правое плечо находилось против треугольного выреза в выпилочном столе, а чтобы выбрать правильное положение тела при выпиливании, столик должен располагаться на высоте середины плеча.

8. Для получения четкого пропиливания рисунка и увеличения скорости выполнения работ движение пилки должно производиться на всю ее длину.

9. Фанеру прижимают левой рукой к выпилочному столику так, чтобы большой палец с указательным образовывал прямой угол, в котором производится движение пилки при пилении.

10. При выпиливании лобзик необходимо держать на одном месте, а фанеру с рисунком надвигать левой рукой на пилку, то есть «пилить на месте», при этом добивайтесь такого положения, чтобы линия пропиливания шла строго по линии (контуру) рисунка.

11. При поворотах движение лобзика должно быть частым и коротким, особенно при обратном пропиле в узких проемах внутреннего контура и острых углах, не спеша, поворачивают фанеру, а не лобзик.

12. При заедании пилки в детали, нужно слегка повернуть пилку в сторону и устранить задержку, или же освободить верхний конец пилки и извлечь ее из пропила.

13. Для выпиливания внутренних контуров рисунка в фанере просверливается отверстие, в которое вставляется освобожденный от верхнего зажима конец пилки. Чтобы ввести свободный конец пилки в подготовленное отверстие, необходимо закрепить одну дугу лобзика в тисках, затем конец пилки пропустить в отверстие детали, и сжимая дуги лобзика, закрепить пилку зажимом. Делают это осторожно, чтобы не сломать пилочку. Выпилив отверстие, пилочку таким же образом вынимают.

14. При продолжительной работе пилочка сильно нагревается, быстро тупится и легко ломается, поэтому ее время от времени следует охлаждать, делая перерыв в работе.

15. При работе нельзя допускать вибрирования фанеры, так как оно может вызвать отколы слоя древесины и полочку.

16. Нельзя при пилении наклонять пилку в стороны, ее надо держать строго в вертикальном положении, а движение ее должно быть равномерным, без усилий, лишь при движении ее вниз допускается приложение некоторого усилия, так как в этот момент происходит резание.

**V. Судомодели.** Из истории морских судов. Беседа « На чем люди плавали». Основные мореходные качества (плавучесть, непотопляемость, остойчивость, ходкость, управляемость). Значение морского и речного флота. Виды судов, их назначение: пассажирские, грузовые, спортивные, исследовательские и другие. Яхты, катамараны, прогулочные катера. Основные элементы корпуса судна и его оснастки (днище, борт, палубы, корма, нос, надстройки, рубка, корпус, киль, мачта, парус, оснастка). Действие паруса. Технология изготовления отдельных частей модели (вырезание, склеивание корпусов, изготовление и установка мачты, гика, паруса, балласта, руля и других частей). Двигатели – парус, гребной винт, весла. Резиномотор. Судовые устройства: рулевые, якорное, швартовое, мачтовое, шлюпочное и др.

**VI. Авиамодели.** Простейшие модели планеров и самолётов, их сходство и различие. История самолётостроения. Планеры — основные элементы конструкции. Продольная, поперечная и путевая устойчивости и их регулировка. Органы управления. Виды рулей (руль высоты, поворота, боковой устойчивости). Виды самолётов, их назначение: пассажирские, грузовые, военные, спортивные и другие. Устройство модели самолёта: фюзеляж, крыло, горизонтальное и вертикальное оперение. Три принципа создания подъёмной силы: аэростатический, аэродинамический, реактивный. Почему и как возникает подъёмная сила? Что такое устойчивость полёта и как она обеспечивается? Центр тяжести. Крыло и его характеристики: размах, профиль. Центровка самолёта и модели.

**VII. Автомодели.** История создания автомобиля. Назначение городского транспорта. Назначение грузовых машин. Современные легковые и грузовые машины. Беседа «На чём люди ездят». Автомобиль, его части: кузов (пассажирский салон, моторное (двигатель, движитель, передающий механизм, механизм управления и контроля) и багажное отделение), рама с колёсами. Условия, обеспечивающие устойчивое движение модели.

**VIII. Анализ конструкции моделей РМ-1, РМ-2, ЭЛ-4 и принципа действия резиномотора, работающего от использования энергии растянутой нити, энергии сжатия резиновой нити. Электрические микродвигатели постоянного тока и источники их питания. Правила составления электрической цепи. Паяльник, правила пользования паяльником. Изготовление и установка опорных кронштейнов, осей, колес, блоков проводки резины и крючка ее крепления.**

### ***Практическая часть зачёта***

Чтение и составление эскизов и простейших чертежей. Использование сборочного чертежа при изготовлении моделей. Разметка и изготовление отдельных деталей по шаблонам и линейке. Деление квадрата, прямоугольника и круга на 2, 4 (и более) равные части путём сгибания и резания. Деление квадрата и прямоугольника по диагонали путём сгибания и резания. Соединение (сборка) плоских деталей между собой: а) при помощи клея; б) при помощи щелевидных соединений «в замок»; в) при помощи «заклёпок» из мягкой тонкой проволоки. Упражнения в проведении параллельных и перпендикулярных линий, рисование геометрических фигур. Разметка. Анализ конструкций.

Техника выпиливания.

Пайка. Регулировка передачи.

## **1.3. Рекомендации к изготовлению плавающих моделей**

### ***1. Параметры, влияющие на прямолинейность хода модели***

1. Длина модели. При равных угловых отклонениях, меньшая модель пройдёт дистанцию за большее количество длин и наберёт большую суммарную ошибку. Выгодна максимально допустимая длина модели – 300мм.
2. Вес модели влияет на точность хода не совсем однозначно: как пример, лёгкая модель при

боковых ветерках. На закрытых дистанциях без сквозняков, и в скоростных состязаниях легковесы результативнее.

Центр тяжести парусника и колёсника должен быть на оси симметрии модели. У винтовой модели ЦТ нужно сместить в сторону вращения винта, для компенсации момента вращения; балансировка грузиком, величину и место определить опытным путём. Задаётся небольшой дифферент на корму (корма на несколько мм глубже носа).

3. Остойчивость модели. Крены дают дуговой ход. Катамараны – два корпуса – вполне устойчивы, но излишние или высокие надстройки могут поднять центр тяжести и увеличить боковую парусность, ухудшая устойчивость и прямолинейность хода.

4. Развитая килеватость модели уменьшает боковые сносы. Плоскодонки «вертлявее».

5. Непромокаемость и непотопляемость – очевидные базовые качества.

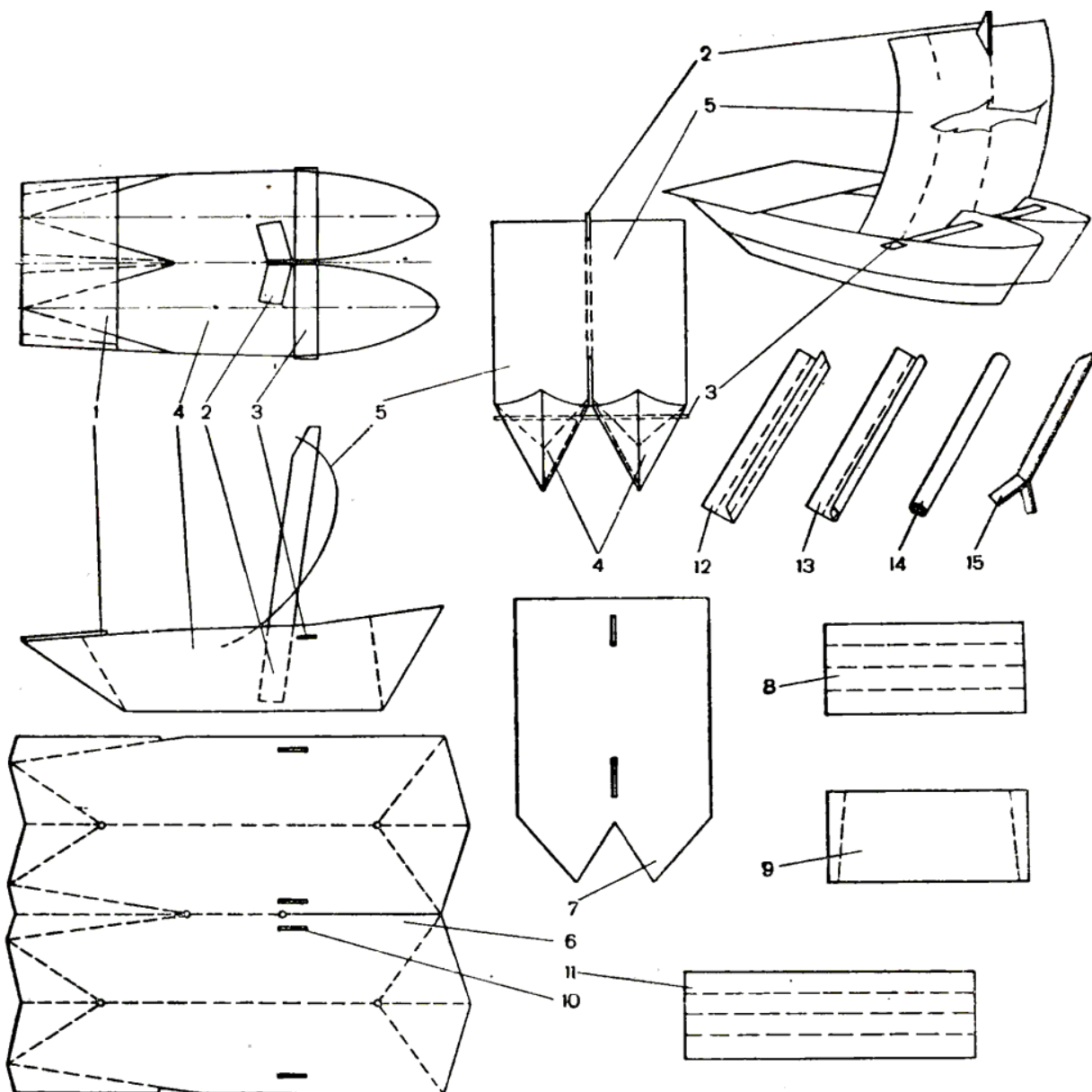
6. Точность изготовления так же значима, от неё зависит и стабильность работы приводов. Любая асимметрия формы, веса, обработки поверхностей влияет на ход модели.

Этим условиям удовлетворяет катамаран с острым треугольным сечением герметичных корпусов из водостойких материалов, с небольшим весом и значительной площадью рулей.

## ***II. Изготовление бумажного парусного катамарана***

Вначале нужно изготовить выкройки двух корпусов, паруса, палубы, мачты, соединительных планок в натуральную величину. Затем через копировальную бумагу свести выкройки на плотный картон. Вырезать их, нанести пунктирную разметку согласно чертежу из целого куска плотной бумаги.

Согнуть бумагу по пунктиру, а затем разрезать по сплошной линии спереди и сзади. Носовую и кормовую части нужно вогнуть внутрь корпуса и приклеить. В корпусах надо сделать прокол в точке 10. В отверстие вставить соединительную планку и приклеить ее, затем приклеить кормовую палубу и мачту. Парус следует надеть через отверстия на мачту. Последняя операция - покраска корпуса нитрокраской, акрилом и т.п.



тали бумажного катамарана: 1 — палуба кормы; 2 — мачта; 3 — соединительная планка корпусов; 4 — корпуса; 5 — парус; 6 — выкройка корпусов; 7 — выкройка паруса; 8 — выкройка соединительной планки корпусов; 9 — выкройка кормовой палубы; 10 — отверстие в корпусах для соединительной планки; — операции изготовления мачты.

### III. Изготовление корпусов моделей катамаранов из пластиковых потолочных плит

Предлагаемые наработки трёх классов моделей базируются на катамаранах с одинаковой конструкцией корпусов. Палубы и вертикальные внутренние борты — плоские, у наклонных наружных бортов изгиб по обводам.

Необходимо разработать корпуса и изготовить оправку, в которой ребенок сможет провести всю технологическую цепочку работ:

- 1 — склеить под прямым углом плоские заготовки палубы и внутреннего борта;
- 2 — по обводам оправки, склеенный уголок обработать ножом и шкуркой;
- 3 — прямо на оправке, приклеить наружный борт, поджимая его в изгиб витками резинки.

Размерности корпусов и повторяемость автоматически гарантированы.

Корпуса разрабатываются симметричными, чтобы делать не две оправки — отдельно для левого и правого, а одну универсальную (нос и корма одинаковы: нос одного корпуса будет кормой другого, при повороте на 180°).

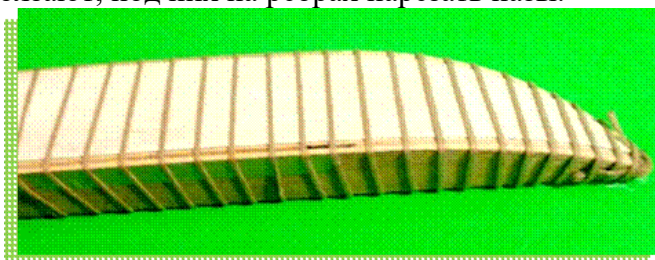


Оправка. Для конструирования, нужны развёртки плоской палубы и вертикального борта. Все три развёртки (ещё и наружного изогнутого борта) можно снять с пробного образца из пенопласта, в натуральную величину, но в полдлины симметричного корпуса. Длина корпуса ~ 290 мм (с рулём – 300), ширина – 25-30 мм, высота – до 30-40 мм. Изготавливается оправка из 3÷5 мм фанеры без круток. Разметка деталей – половинками развёрток, от середины в один и другой конец. Припуски на толщину фанеры при склейке, плюс по краю ~ 4 мм, на косое продолжение обводов наружного борта. Части выпилить лобзиком, доработать стык и склеить под прямым углом. Ножом и шкуркой довести обводы до разметки. Снаружи стык можно усилить дюрачевым уголком, винты впотай. Для предохранения от последующих клеевых работ, оправку покрыть скотчем.

Для изготовления корпусов модели катамарана можно использовать любые легкообрабатываемые плоские материалы – тонкие фанеру и картон с пропиткой, пластики. Для палубы и вертикального борта годится гладкая «потолочка», лучше потоньше и поплотней. Наружный борт хорошо получается из водостойкой пластиковой фотобумаги формата А-4 (обрабатывается ножницами, ножом и шкуркой, клей – «Титан»).

Размеры заготовок палубы и вертикального борта: длина корпуса × на ширину, длина × на высоту минус толщина палубы; стыковочные срезы прямые, 90°. Склеить их в оправке. Все клеевые работы проводить с подложкой разделителя – пищевой плёнкой. После высыхания, излишки срезать, и по обводам оправки деталь доработать шкуркой.

Заготовку наружного борта вырезать по шаблону, с припусками 2мм на сторону, сверить по месту. На контактные поверхности нанести клей в 2 слоя, прицельно наложить и придержать заготовку борта, обмотать плоской резинкой от середины к краям. Проверить заранее: если витки сползают, под них на рёбрах нарезать пазы.



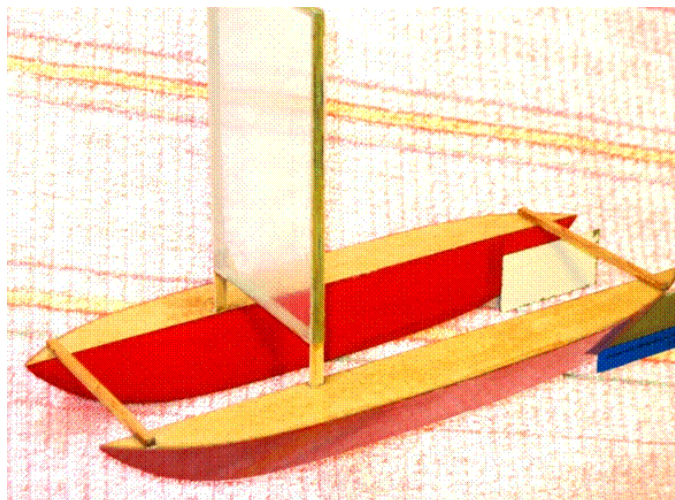
После полного высыхания, припуски убрать ножницами или ножом, довести шкуркой. Второй – полностью идентичен. Можно изготовить и цельнопенопластовые корпуса, обработав их в оправке ножом и шкуркой. Для прочности, гладкости и декора, поверхности заармировать скотчем.

Корпуса связывают в пару двумя рейками по носу и корме, подклейка к палубам. Контроль отсутствия перекосов. Сечения реек различны по классам, конструкция должна выдерживать возможные удары о стенки бассейна. Межкорпусное расстояние ~ 60÷ 80 мм, одинаковое по всей длине, зависит от идей разработчика и компоновки привода.

Рули большой площади, ~ 50×25, ±5 мм (жесть, латунь, дюраль, пластик), крепят клеями или двусторонним скотчем, вынос назад и вниз ~ 10 мм. Предварительно проверить действие клея на пластики, чтобы не испортить. Рули крепить к корпусам после всех работ – иначе они мешают, гнутся.

#### ***IV. Модель катамарана с парусом***

На изготовленный катамаран ставится парус и рули. Удачен в эксплуатации рамный парус: по стойке-мачте на корпусах и между ними две рейки-перекладины, сверху и снизу. Полученная рама обклеивается тонкой плёнкой. Рейки для мачт – сечением ~ 2-3×5-6 мм. Мачты можно врезать в палубы и приклеить к вертикальным бортам изнутри. Контроль над перпендикулярностью вклеек и параллельностью стоек. Соединения мачт с перекладами подкрепить бумажными косынками. Размеры паруса 130×80мм. Другие паруса возможны, но рама даёт стабильность паруса, дополнительную связку корпусов. После установить рули и испытать модель.



Катамаран с парусом. Корпуса изготовлены из электрокартона и покрыты эпоксидной смолой с прогревом, + цветной скотч. Размеры корпусов (д.ш.в., без рулей) – 290×30×37 мм. Расстояние между корпусами – 70 мм, связка корпусов сосновыми рейками 4×4мм. Парус – 80×130 мм, рули – 60×30 мм.

#### ***V. Модель катамарана с гребным колесом***

(ось вращения колеса – поперёк модели)

Самый простой из приводов гребных колёс – пуговица, закрученная посередине двух резинок. В этом случае, нужен разнос концов резиномотора за бока модели: длинный жгут работает лучше. Разработка кронштейнов не представляет сложности. Один из видов – рама из реек, длина 250±30мм, ширина по диаметру колеса внутри неё, плюс зазоры. Для других видов, необходимо обеспечить прочность связки корпусов. Точность и стабильность привода не идеальная – вращение безосевого гребного колеса «гуляет».

Вариант с резиномотором на растяжение: концами он крепится к корпусу и валу гребного колеса, при обратной закрутке; сила натяжения вращает колесо вперёд. Необходимая длина привода задаётся блоком. Гребное колесо располагается по центральной оси модели, место по длине – на усмотрение разработчика, с учётом балансировки. Вал колеса прямой, стальной или латунный, Ø2÷3мм (используются стержни, спицы – вело, вязальные, от старых зонтов). Кронштейны – из дюрала, пластика, фанеры. При установке блока на рейку связки корпусов, исключить касание резиномотором частей модели. Резина авиамодельная, ~ на 2см короче расстояния крючок-блок-вал. Чтобы витки не соскальзывали на лопасти и кронштейн, зону накрутки ограничить напайкой двух шайб. Резинку цеплять к валу за проволочку Ø~0,8мм, припаянную с выступом 2-3мм с внешней стороны одной из шайб.

Конструкция гребных колёс самая разнообразная – любые круглые детали, – лобзиком в них прорезаются радиальные пазы для лопастей. Используются колёса от игрушек, катушки от ленты пишущих машинок. Если отверстия большие, их можно завтулить, наклеить на вал обрезки спичек или навернуть до нужного диаметра полоску бумаги с проклейкой. Лопасти одинаковые, крепить симметрично и без закосов, размер и количество – на своё усмотрение. Рули приклеиваются в последнюю очередь. Затем, испытания в бассейне.



Катамаран с гребным колесом. Корпуса изготовлены из «потолочки» с фотопластиком, покрыты цветным и прозрачным скотчем; размеры парусника. Колесо и блок – от игрушек. Лопастей 22 мм вырезаны из тонкого пластика, вставлены в пропилены и проклеены (четырёх достаточно, но можно больше). Вал из латунной спицы  $\varnothing 2,5$  мм, на конце резьба для рычага «заводилки». Место накрутки резины – 35 мм (можно шире). Кронштейны и рули посажены на двусторонний скотч, поверх подкреплены обычным. Рейки сосновые,  $4 \times 11$  мм. Стопор – бамбуковая палочка.

#### ***VI. Модель катамарана с гребным винтом***

(ось вращения винта – вдоль модели)

Если палубы катамарана сделаны из «потолочки», то требуется доработка. Значительное натяжение резиномотора (плюс возможный удар о стенку) может вырвать крепления с палуб, замять корпуса. Их нужно усилить рейками  $\sim 5 \times 5$  мм по бокам внутренних бортов.

Для носового крючка и кронштейна гребного винта, необходимы переключины (банки) достаточной прочности – планки или фанера шириной больше 15 и 20 мм, толщиной 3-4 мм.

Носовой крючок резиномотора согнуть из проволоки, или использовать шуруп: вкрутить снизу в середину переключины, усиленной подклейкой фанерки  $\sim 15 \times 15$  мм.

При подводном положении гребного винта, его кронштейн будет слишком длинным, и узлы крепления не выдержат натяжения резиномотора. Здесь реален полупогруженный винт, – частично в воздухе; плечо уменьшится до  $5 \div 12$  мм, что вполне функционально. Кронштейн выпилить из уголка, рассверлить отверстия: для крепления винтом и гайкой М3 (с фанерной накладкой), и по диаметру вала гребного винта.

Гребной винт. Можно небольшой покупной авиамодельный винт укоротить до  $\varnothing \sim 65$  мм, и корректировать на воде, пошагово снимая с концов по 1 мм. Либо ножницами вырезать винт с  $2 \div 4$  лопастями (жесть, латунь), симметрия по отверстию в центре. Размеры и углы искать в бассейне. Правильную лопасть выгнуть нелегко – у ступицы её загиб больше, чем на концах. Нужно получить хотя бы одинаковые углы. Вал винта – из упругой проволоки  $\varnothing \sim 1,2$  мм; крючок кольцевой, сквозь него стопорится винт при накрутке резины и готовности к старту. Через кронштейн и 2-3 шайбочки от трения, вал вставить в отверстие винта, конец загнуть (или намотать несколько витков медной проволоки) и припаять к ступице.

После подклейки рулей, испытать в бассейне, определить параметры винта и резиномотора, величины и места балансировки для компенсации реакции винта (чтобы спрямить ход модели, убрать крен при движении).

Резиномотор. Подобрать длину и количество нитей. Длина на 5-10% больше расстояния между крючками. Резина авиамодельная, смазать несколькими каплями касторки.

#### ***VII. Стартовая работа с моделями***

Катамаран с парусом. При стартах с вентиляторами, не всегда удобно запускать модель за оба корпуса. Лучше выпускать одной рукой, за середину переключины на корме (вклеить туда небольшой шток, с ним удобнее), другой рукой – только подправлять наводку.

Катамаран с гребным колесом. Резинку накручивать на вал в  $2 \div 4$  слоя, внатяжку, без

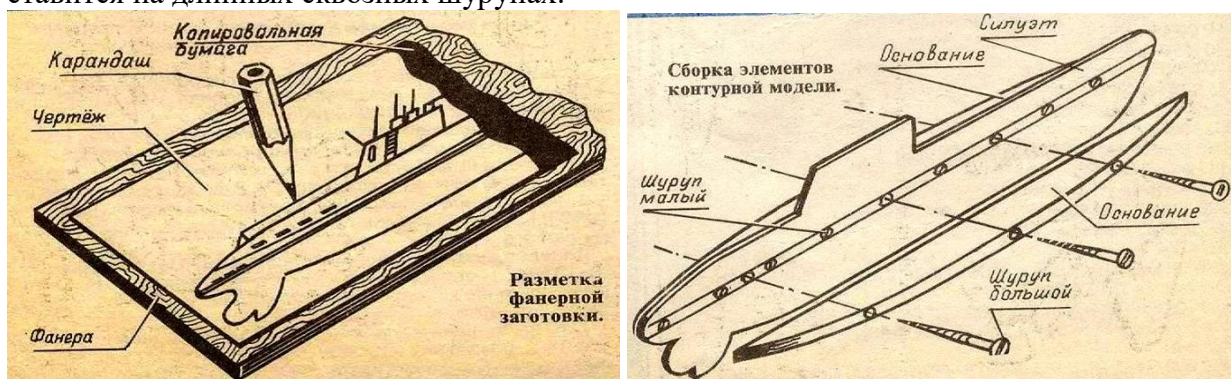


зазоров: бывают защемления витков в зазор предыдущего слоя. При выпуске одной рукой за шток, выдёргивать стопор вперёд – и в сторону, без встряски. При выпуске за два корпуса, – расстопорить заранее, придерживать и отпускать колесо большими пальцами.

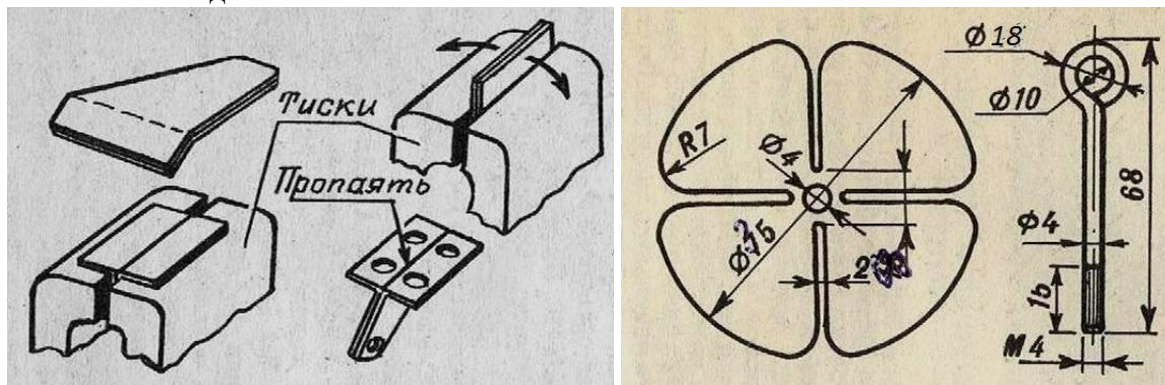
Катамаран с винтом. Резиномотор заводит крюком ручной дрелью или шурупвертом, винт на стопоре. Жгут снять с носового крючка модели, вытянуть раз в 5: витки ложатся ровно и без лишних трений, «барашки» меньше. Модель направлять за корпус и выпускать одной рукой, другой расстопорить.

### VIII. Технология постройки контурного прямохода

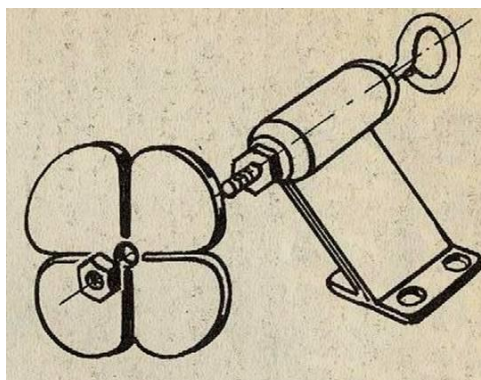
Вначале на фанерную заготовку с помощью копировальной бумаги перенести контур силуэта модели-полукопии. По разметке детали выпилить лобзиком, полученный силуэт доработать напильником и надфилями так, чтобы углы всех кромок оставались четкими, без завалов. Плоскости и грани деталей зачистит наждачной бумагой, после чего окрасить акриловыми красками в два слоя. Точно по такой же технологии изготовит и две симметричные детали основания («вид в плане»), однако в качестве исходного материала используется не фанера, а сосновые, еловые или липовые доски. После обработки, окраски и шлифовки этих элементов в силуэте чуть ниже ватерлинии просверлить ряд отверстий и короткими шурупами с клеем привинтить правую половину основания. Левая же половина ставится на длинных сквозных шурупах.



Теперь дело за приводом модели. На листе оцинкованного железа разметить кронштейны резиномотора и гребного вала по прилагаемым чертежам. Детали вырезать ножницами по металлу. После правки на плите согнуть, как показано на рисунках. Кронштейны пропаять по стыкам, а отверстия в кронштейнах гребных валов залить оловом для образования подшипников скольжения (заливку просверлить  $\varnothing 3,6\text{мм}$  и отверстия довести до диаметра 4мм). С помощью шурупов, металлические детали прикрепить на основаниях модели.

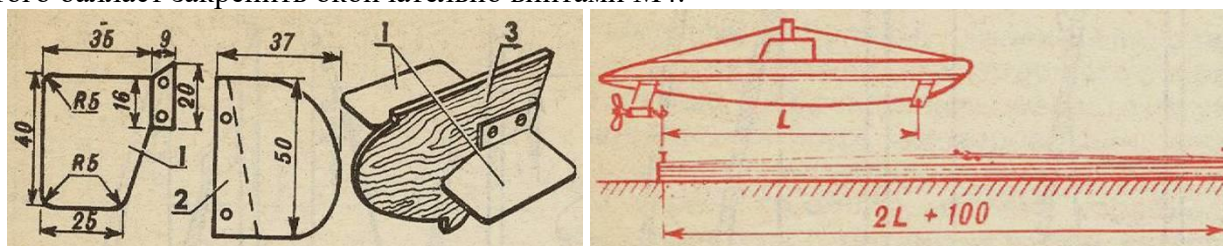


На листовой латуни толщиной около 1мм разметить заготовку гребного винта; после вырезки и правки, деталь зачистить наждачной бумагой. Из стальной проволоки диаметром 4мм и длиной 95мм сделать гребные валы. Для этого на одном из концов проволоки согнуть кольцо, а на другом нарезать резьбу М4.



Следующий этап – сборка валов, кронштейнов и гребных винтов. После контроля точности и легкости вращения, гайки М4 и гребные винты пролить по стыкам расплавленным припоем. Лопасты аккуратно развернуть на угол атаки примерно 15 градусов и дополнительно формовать (выпуклость д.б. направлена вперед при стрелке прогиба профиля до 4мм). При этом не нужно забывать, что на двухмоторных моделях один винт правого, а другой – левого вращения.

Для модели подводной лодки еще изготавливают металлические пластинчатые носовые и кормовые горизонтальные рули. Также только для модели подводной лодки из деревянных планок или плиты ДСП подготавливают форму для отливки балласта. Расплавленный свинец залить в эту форму и после остывания металла извлечь заготовку. На резиновой ленте ее подвесить к модели и провести испытания, по необходимости, балласт отрезать, чтобы модель плавала на воде, оставляя над ее поверхностью лишь рубку. После этого балласт закрепить окончательно винтами М4.



### ***IX. Технология изготовления моделей автомобилей с резиномотором класса РМ-1 и РМ-2***

РМ-1 и РМ-2 - модели автомобилей, предназначенные для изготовления спортсменами-школьниками. В первом случае это контурные машины с резиновым двигателем, работающим на растяжение, во втором – на скручивание.

Чтобы рассчитать длину пути на одной закрутке (точнее, на одной вытяжке резины), нужно предварительно задаться немногими величинами: длиной вытяжки мотора, диаметром ведущей оси и диаметром ведущих колес. Вытяжка, в принципе равная для отечественной модельной резины 500%, несколько уменьшена в расчетах и равна 400%, так как максимальная соответствует разрывному усилию, да и для таких предельных удлинений характерно проявление усталости резины.

При напряжениях, близких к разрывным, этот материал при повторных закрутках теряет до 25% начальной энергии, причем свободная длина жгута может увеличиться вплоть до 20%. И тогда резине придется дать отдохнуть в течение одной-двух недель, чтобы материал восстановил изначальные характеристики. Эти особенности очень полезно знать моделистам, выступающим в классе РМ-2. На РМ-1 к концу резиномотора привязывается тонкая прочная нить или рыболовная леска, которая при растяжении двигателя наматывается прямо на ведущую ось.

Для конкретной модели автомобиля, показанной на рисунке, получается, что даже при идеальном сцеплении колес с дорожкой и при диаметрах ведущих оси и колес 2 мм и 60 мм она сможет пройти всего лишь 4,5 м. Сразу же отметим, что наматывать саму резину на ось

бессмысленно: оборотов это прибавит немного, зато резко увеличенный вращающий момент может при старте провернуть колеса со скольжением, и тогда машина пройдет совсем короткий путь.

Вот здесь пригодятся решения, найденные моделистами прошлых лет. Основных пути два: установка мультипликатора или увеличение длины жгута, проводимого через размещенные на концах модели шкивы. Особых проблем при проектировании подобной механики возникнуть не должно.

Нужно лишь отметить, что шкивы принимают очень большую боковую нагрузку от натянутой резины, и для четкой работы привода каждый из «роликов» ставится на подшипник (хотя бы на запрессованную латунную трубку, идущую по полированной стальной оси). Для прямолинейности хода модели автомобиля важна надежность сцепления колес с «дорожкой». А в качестве последней иной раз может выступить и натертый мастикой деревянный пол школьного коридора или спортзала.

Подобные условия заезда — самые невыгодные: мало сцепление, да еще и не слишком ровное покрытие (возможны подскоки машины, уводящие ее в сторону). Здесь пригодится дополнительный, размещенный под основанием шасси груз. Он и исключит подпрыгивание, да еще предохранит ведущие колеса от проскальзывания. Все колеса — только точеные, даже если они делаются из дерева. Применение колес от игрушек нежелательно, так как они не удовлетворяют требованиям точности и, следовательно, прямолинейности хода модели. Для деревянных полов, покрытых мастикой, лучше всего подходит «покрышка», вырубленная из поролона. Этот материал лучше других сцепляется с гладкими покрытиями. Во всех других случаях хорошо оправдывают себя кольца из пористой полусырой резины (какая идет, например, на межпанельное уплотнение домов).

Модели автомобиля класса РМ-2 рассчитаны на мальчишек, уже приобретших хотя бы небольшой опыт в автомоделизме. Задачи проектирования машин с объемным кузовом и резиномотором, работающим на скручивание, гораздо сложнее. Главное — теперь придется думать и о быстроходности машины.

Именно величина максимального крутящего момента во многом определяет поведение модели на разгонном участке, поэтому во многих случаях, особенно при легкой машине с мощным мотором, имеет смысл пожертвовать наиболее работоспособными предразрывными витками закрутки, чтобы перенести зону рабочего участка в область более низких начальных моментов. Только так удастся избавиться от опрокидывания модели и резкой потери завода при проскальзывании ведущих колес. От первого недостатка можно избавиться за счет незначительной догрузки носовой части автомобиля. А от проскальзывания — только многократным ее утяжелением, что сильно снизит способность быстро набирать скорость из-за инерции.

### ***Х. Рекомендации для изготовления контурной автомодел с резиномотором РМ-1***

Характеристики:

Максимальная длина модели -300мм,

Ширина шасси (рамы)-50мм.

Диаметр колес не более 50 мм. Колеса обрешинены.

Технология изготовления:

1. Приготовить шаблон корпуса и шасси (рамы). Максимальный размер шасси (рамы) 300х50мм. Обвести на трехслойной фанере и выпилить лобзиком. Пропилить пазы под корпус (рис.1, 2).

2. Из пластин с отверстиями (9 штук), взятыми из школьного набора «Конструктор», изготовить держатели для осей. Всего нужны две пластины.

Если один конец выступа будет на 1-2 мм выше другого, модель будет всегда ездить по кривой. Исправить этот дефект можно регулировкой (рис. 3).

3. С помощью прямоугольного треугольника разметить линии крепления держателей осей. Приложив на эти линии держатели, отметить отверстия для крепления. Одно отверстие под крепление переднего держателя делать слегка овальным, чтобы была возможность регулировки прямолинейности хода. Закрепить держатели на раме винтами (рис. 4, 5).

4. Оси нужны для того, чтобы на них закрепить колеса, которые изготавливаются либо из металлического стержня диаметром 4 мм, либо, при отсутствии стержня, из гвоздя-сотки, длиной 100 мм, диаметром 4 мм. При толщине колес 6 мм длина стержня под ось должна быть не более 90 мм. Длина оси зависит от толщины колес. Если длина держателя оси 50-52 мм, то расстояние между колесами на оси должно быть примерно 55-56 мм (рис.6).

Два способа крепления колес на оси:

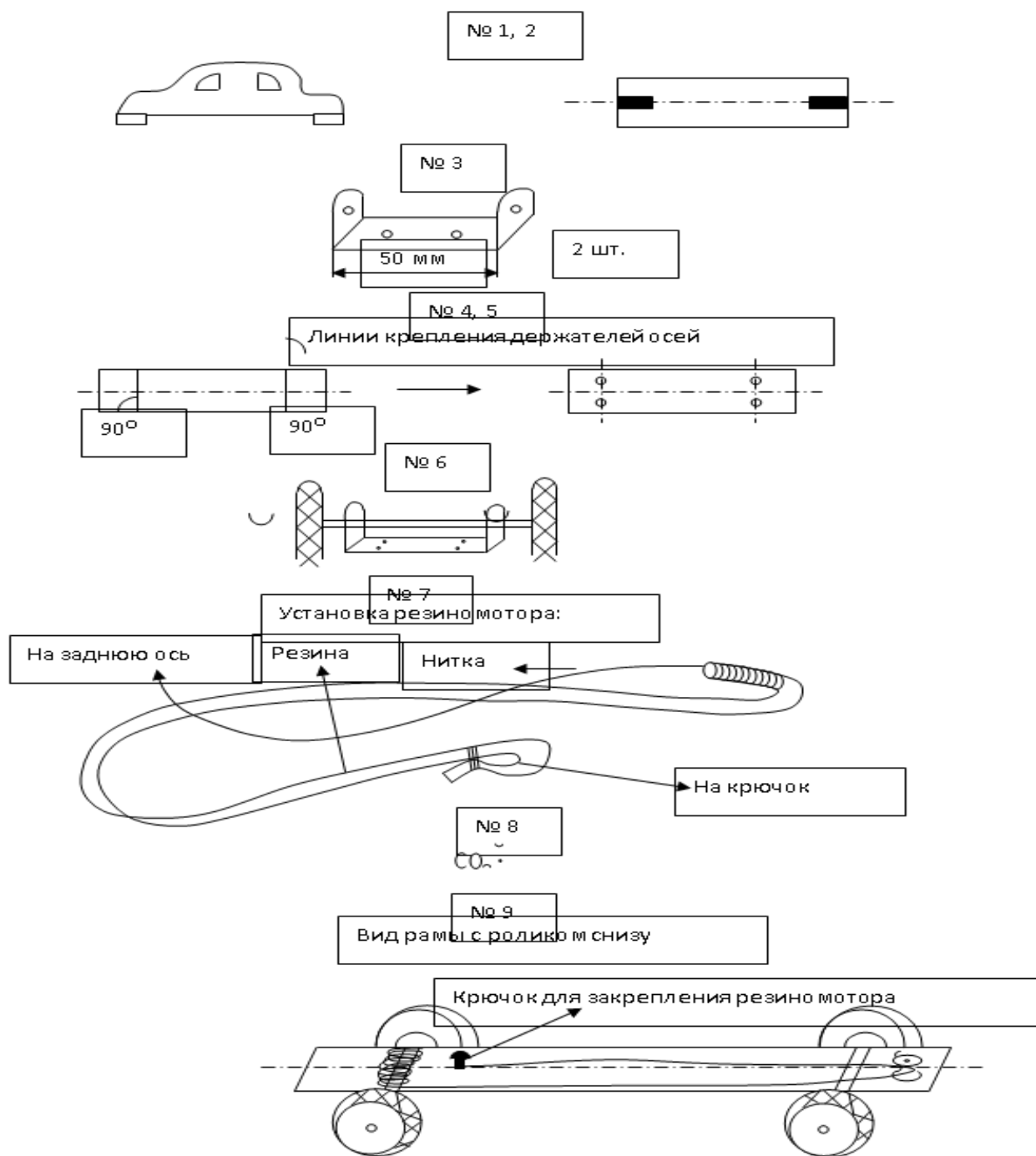
1 вариант - с помощью крепежных деталей - гаек, шайб.

Для этого должны быть приспособления для нарезания резьбы (лерка) и плашка для лерки на диаметр в 4 мм. Тогда берем стержень длиной 90 мм, зачищаем концы его от заусениц с помощью напильника, и с каждой его стороны нарезаем резьбу глубиной 12 мм. Накручиваем на ось гайки М 4, вставляем конструкцию в держатели осей и закрепляем колеса. Лишний свободный ход уберем, докладывая шайбы.

2 вариант - если нет лерки, в колеса аккуратно забиваем гвоздь, который выполняет функцию оси.

В этом случае концы оси нужно немного сплющить молотком, чтобы они легче вошли в колесо. Второе колесо в этом случае забивается после установки оси в держатель. Это самый примитивный вариант.

5. После того, как модель стоит на колесах, можно приклеить корпус модели, установить ролик (посадить на винт с наименьшим сопротивлением, чтобы вращался легко и свободно), рядом с задним держателем установить крючок для резиномотора. В крайнем случае, это может быть вкрученный в раму винт или крепко вбитый гвоздик. Модель готова. Чтобы колеса не проскальзывали на ходу, надеть на них «колечки» от камер старых велосипедов.



Установка резиномотора: резиномотор представляет собой кусок резинового жгута диаметром 1,5-2,5 мм, длиной - 1,5 длины корпуса, к которому привязана крепкая капроновая нить. Для его достаточного растяжения на шасси (раму) устанавливают ролики: один или два. Для того чтобы модель проехала 12 м, достаточно одного ролика, установленного перед передней осью.

Роликом могут служить: ролик от конструкторского набора, шпулька от челнока для швейной машинки, ролик, склеенный из кружков картона двух диаметров, например: диаметр 15 мм и диаметр 20 мм, ролик, изготовленный из пластмассовых кругов, пробок от упаковки, ролик, изготовленный с помощью напильника из отрезка ветки диаметром 20-25 мм.

Регулировка прямолинейности осуществляется путем небольших передвижений держателя передней оси. Точность изготовления и разметки – гарантия прямолинейного хода автомодели.