



**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Средняя общеобразовательная школа №547  
Красносельского района Санкт-Петербурга  
(ГБОУ СОШ №547 Красносельского района Санкт-Петербурга)**

ПРИНЯТА  
педагогическим советом  
решение от \_\_\_\_\_  
протокол № \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДЕНА  
приказом от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_  
Директор  
\_\_\_\_\_ А. Г. Малая

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ИНЖЕНЕРНОЕ СУДО- И АВИАМОДЕЛИРОВАНИЕ»**

Возраст учащихся: 7-17 лет  
Срок освоения: 4 года

Разработчик программы:

**Полюхович-Серницкий Анатолий Ежиевич**  
педагог дополнительного образования

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа разработана в соответствии с направлениями государственной образовательной политики и современными нормативными документами федерального и регионального уровня в сфере образования, а также локальными актами ГБОУ СОШ №547.

### Основные характеристики программы

#### *Направленность программы*

Направленность программы «Инженерное судо- и авиамоделирование» - *техническая.*

*Адресат:* программа адресована не зависимо от пола школьникам, успешно осваивающим школьную программу, в возрасте 7-17 лет. Противопоказаний к обучению по данной программе нет.

#### *Актуальность программы.*

Жизнь современного человека – творческий акт познания, самопознания, интерпретации реалий, созидания картины мира, процесс поиска смысла человеческого существования, самотворчества, от которого зависит, насколько полно удастся человеку освоить и проявить свое глубинное, сущностное начало и реализовать себя в этом постоянно изменяющемся мире. Не обладай человек креативностью (творческой возможностью, творческим потенциалом), жить продуктивно, полноценно, гармонично было бы невозможно.

Творческий потенциал - дар природы. Каждый человек в различной степени обладает этим даром. Творческий потенциал при определенных условиях интенсивно развивается и проявляется во всех сферах жизни человека - в общении, в познании, в семейных отношениях, в профессиональной деятельности. Сама сущность человека, по мнению психологов гуманистического направления, двигает его по пути личностного роста, творчества, самореализации и самодостаточности. Творчество рассматривается в контексте всей жизнедеятельности человека, как образ жизни, как возможность свободы выбора, а человек – как активный творец собственной жизни.

Развитие творческого потенциала человека становится одной из самых важных проблем современного образования.

Поэтому *актуальность программы* «Инженерное судо- и авиамоделирование» заключается в создании педагогических условий для решения данной проблемы.

Базовой основой программы служит техническое моделирование - увлекательнейший вид творческой деятельности. Проектирование, изготовление и испытание всевозможных моделей самолетов, кораблей, ракет и других технических устройств, приобщает учащихся разных возрастных групп к творческой деятельности в области техники. Многочисленные исследования в области психологии творчества показали, что процесс становления творческой личности включает несколько этапов:

*Первый этап – этап пробуждения,* накопления сенсорного, эмоционального, интеллектуального опыта как основы творчества. Важными моментами этого периода являются *информационно богатое пространство* и импульс пробуждения – источники, мотивирующие творческую деятельность.

*Второй этап – этап подражания, имитаций,* т.е. освоения эталонов творческой деятельности, технологий, средств, способов, алгоритмов. Главное на этом этапе – освоение технологического опыта.

*Третий этап – импликаций (связи) переноса:* применения освоенных эталонов в новых лично значимых условиях, экспериментирование, поиск новых связей и отношений, источник становления. «Я – концепция» в плане собственных возможностей – импульс к развитию позиции творца.

*Четвертый этап – этап преобразований,* трансформации опыта в соответствии с индивидуальными особенностями, возможностями, потребностями.

*Пятый этап – этап альтернатив*, т.е. индивидуализации, гармонизации творческой деятельности, становления творческой индивидуальности.

Содержание программы включает знакомство учащихся с историей авиа-, ракето- и судомоделизма, изучение принципов работы разнообразных моделей, их проектирование и создание как под руководством педагога, так и самостоятельное. Темы учебно-тематического плана расположены так, чтобы была обеспечена взаимосвязь между ними, а практическая деятельность учащихся опиралась на знания, полученные в школе или на предыдущих занятиях учебной группы. При этом основная часть времени занятий отводится на овладение детьми практическими умениями и навыками, приобретение ими опыта творческой деятельности. Особое внимание уделяется правильному подбору теоретического и практического материала, с учетом имеющейся материально-технической базой.

При отборе содержания программы учитывались следующие условия:

1. Определяющим моментом первого этапа развития творческой личности является *информационно богатое пространство* и большое количество мотивационных источников, а также учет креативных проявлений подросткового возраста.
2. По мнению многих исследователей в области педагогики и психологии, креативными проявлениями подросткового являются:
  - широта склонностей и интересов
  - новый уровень возможностей
  - тяга к самоутверждению
  - расположенность к различным видам деятельности

На первом году обучения учащимся предлагается знакомство и моделирование следующих технических устройств: парашют, вертолет, воздушный змей, самолет, планер, ракета.

Содержательными ориентирами программы второго, третьего и четвертого годов обучения являются: знакомство и разработка разнообразных моделей авиационной техники; изучение основ аэродинамики и гидродинамики; создание моделей ракет и морской техники, двигателей моделей самолетов, кораблей и ракет; знакомство с воздушными и гребными винтами, расчет параметров, материалы и технологии в техническом моделировании; компьютерные технологии, 3D моделирование и конструирование, проектирование и изготовление спортивных скоростных моделей и участие с ними в спортивных мероприятиях различного уровня.

### ***Отличительные особенности программы***

Отличительными особенностями программы являются:

- соответствие поставленной цели самой сущности человека и природе творчества;
- опора на научные исследования в области психологии творчества;
- создание условий, стимулирующих проявление и развитие творческих способностей ребенка;
- применение эвристических педагогических технологий;
- политехничность (комплексность);
- доведение проектируемого изделия до изготовления образца, прототипа, при использовании для физического изготовления спроектированных изделий 3D-принтеров и, при наличии, других станков с ЧПУ (например, лазерного и фрезерного).

### ***Уровень освоения программы***

Уровень освоения – углубленный.

### ***Срок и объем освоения программы***

Программа рассчитана на четыре года обучения, 576 учебных часов – по 144 часа в год.

### ***Цель программы***

Развитие творческого потенциала ребенка средствами технического моделирования, а в дальнейшем – *становление творческой личности*.

В соответствии с этим можно выделить *ведущую идею* программы: техническое моделирование как *средство выявления и развития внутренних творческих способностей ребенка*.

### ***Задачи программы***

Для реализации поставленной в программе цели необходимо решить *следующие задачи*:

#### *Обучающие:*

1. Познакомить учащихся с историей зарождения и становления авиации и ракетно-космической техники; современной авиационной и морской техникой, перспективами ее развития и использования.
2. Изложить основные теоретические положения аэродинамики и гидродинамики с возможностью их применения при учебных запусках моделей.
3. Обучить приемам правильной и безопасной работы с различным столярным и слесарным инструментом, а также работе на станочном оборудовании.
4. Научить самостоятельно проектировать, изготавливать и запускать модели самолетов, кораблей, ракет и т.п.
5. Научить пользоваться САПР Autodesk Inventor в объеме, достаточном для уверенного 3d-моделирования несложных технических изделий, сувениров и бытовых предметов.
6. Научить использовать технологии «цифрового производства», в основном 3D-печать, для изготовления спроектированных объектов, понимать и учитывать особенности и ограничения используемых технологий.
7. Сформировать отношение к компьютеру как к инструменту для решения разнообразных технических задач.

#### *Развивающие:*

1. Пробудить творческие возможности учащихся.
2. Освоить эталоны творчества в сфере технического моделирования.
3. Развить творческое мышление.
4. Организовать творческую среду, стимулирующую проявление и развитие у учащихся внутренних возможностей к творчеству.
5. Освоить индивидуальный творческий процесс в области технического моделирования.
6. Сформировать навыки сознательного и рационального использования конструкторских технологий в своей повседневной, учебной деятельности.
7. Развить коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе.
8. Развить интеллектуальные и творческие способности учащихся через интерактивные формы обучения (применение игровых технологий во время тренировочных занятий).

#### *Воспитательные:*

1. Сформировать и развить такие личностные характеристики как:
  - ответственность и независимость,
  - самостоятельность в наблюдениях, разработках, чувствах, обобщениях, выводах,

- открытость ума (готовность поверить своим и чужим фантазиям),
  - восприимчивость к новому и необычному,
  - эстетическое чувство, стремление к красоте.
2. Воспитать у ребенка осознание ценности творческих черт своей личности.
  3. Воспитать у ребенка внимание ко всем свойствам окружающей среды.
  4. Сформировать устойчивый интерес к техническому творчеству.
  5. Привить техническую и информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека.

### ***Планируемые результаты освоения учащимися программы***

#### *Личностные:*

- Будут испытывать устойчивый интерес к техническому творчеству;
- будет уважительное отношение к труду;
- освоят социальные нормы, правила поведения в обществе;
- будет возможность раскрыть свой творческий потенциал на широком поле технического моделирования;
- освоят разнообразные технологии и способы творческой деятельности;
- будут решать всевозможные технические задачи различными методами и средствами;
- появится терпимость к неопределенным ситуациям и конструктивная активность в их разрешении;
- будут применять накопленные знания и умения в новых творческих разработках;
- совокупность всех факторов будет воспитывать сознательное отношение к выбору будущей профессии.

#### *Метапредметные:*

- будет способствовать развитию пространственного и образного мышления, внимания и памяти;
- будет проявляться стремление к освоению новых знаний и умений, к достижению более высоких творческих и спортивных результатов;
- появится планирование и грамотное осуществление учебных действий, в соответствии с поставленной задачей;
- будут сформированы навыки сознательного и рационального использования конструкторских технологий в своей повседневной, учебной деятельности;
- будут использовать компьютер как инструмент, необходимый для решения различных творческих задач;
- приобретут навыки самостоятельного поиска и изучения необходимой информации;
- разовьются коммуникативные навыки, умения взаимодействовать в группе;
- будут участвовать в социально и личностно значимой деятельности (познавательной, творческой, игровой и др.).

#### *Предметные:*

- приобретут знания о современной авиационной и морской техники (гражданской и военной), авиа-, судо-, ракетомоделизме, о перспективах их развития;
- получат знание основных теоретических положений аэродинамики, с возможностью их использования при учебных и тренировочных запусках авиамodelей;
- будут знать основные положения гидродинамики, применительно к скоростным моделям;
- смогут использовать техническую и справочную литературу;
- получат знания о современных материалах, используемых для изготовления различных частей спортивных авиа-, судо- и ракетомodelей;

- будут уметь применять современные технологии в обработке конструкционных материалов, в процессе изготовления деталей для моделей самолетов и судов;
- будут уметь применять компьютер в процессе разработки, изготовления и испытания моделей;
- будут уметь запускать радиоуправляемые модели самолетов и судов, исследовать их летных и ходовых характеристик;
- будут уметь регулировать режимы полета кордовых и свободнолетающих моделей;
- смогут создать 3D-модели деталей и несложных технических устройств;
- будут уметь моделировать простые технические объекты, с использованием САПР Autodesk Inventor, с последующим физическим изготовлением изделия, по одной из доступных технологий «цифрового прототипирования»;
- приобретут компетенции в организации и проведении судомодельных соревнований.

### **Организационно-педагогические условия реализации программы**

#### ***Язык реализации***

Программа реализуется на государственном языке РФ.

#### ***Форма обучения***

Программа реализуется в очной форме.

#### ***Условия набора учащихся:***

Для обучения по программе принимаются учащиеся в возрасте 8-16 лет, независимо от уровня подготовленности, на основании заявления родителей (законных представителей) ребенка.

#### ***Условия формирования групп:***

Для реализации программы может осуществляться формирование как одновозрастных, так и разновозрастных групп.

Учащиеся, успешно прошедшие обучение по программе 1-го года обучения, переводятся на 2-й год и 3-й года обучения. Возможен прием учащихся на 2-й год обучения, не занимавшихся на 1-м году обучения, по итогам собеседования.

#### ***Количество учащихся в группах:***

Количество детей в группе – 15 человек для групп первого года обучения; 12 человек для групп второго года обучения; 10 человек для групп третьего и четвертого годов обучения.

#### ***Особенности организации образовательного процесса***

Программа предполагает разноуровневый подход, обеспечивая равный доступ к образованию для всех обучающихся, с учетом разнообразия особых образовательных потребностей и индивидуальных возможностей.

#### ***Формы организации деятельности учащихся на занятии:***

Формы организации деятельности учащихся на занятии: групповая, индивидуально-групповая, индивидуальная.

#### ***Материально-техническое оснащение программы***

- ***Станки:***
  - металлообрабатывающие (настоольный токарный, токарно-винторезный, сверлильный, фрезерный, заточной, шлифовальный);
  - деревообрабатывающие (комбинированный многооперационный, ленточнопильный, «Умелые руки», шлифовальный);
  - 3D-принтеры;
  - лазерный станок с ЧПУ для резки листовых материалов;
  - фрезерный станок с ЧПУ.

- *Оборудование и инструменты:*
  - покрасочное (компрессор, аэрограф, шланги);
  - сварочный полуавтомат;
  - электроинструмент (ручная дрель, электролобзик, шлифовальная машинка, отрезная машинка, электрорубанок, бормашинка, электропаяльники);
  - набор столярного, слесарного и измерительного инструмента (см. Табл. в приложении).
- *Мультимедийное оборудование:*
  - компьютер, принтер, ксерокс, сканер;
  - видеомагнитофон, телевизор, DVD-проигрыватель;
  - программное обеспечение по темам занятий, симулятор авиамодельный;
  - фото и видеоархив.
- *Модельное оборудование и материалы:*
  - модельные двигатели (внутреннего сгорания, электродвигатели, ракетные двигатели);
  - аппаратура радиоуправления моделями;
  - аккумуляторы и зарядные устройства к ним;
  - устройства электронные модельные (регуляторы скорости, балансиры аккумуляторные, кварцевые резонаторы);
  - цифровые мультиметр и тахометр;
  - металлические материалы (жесть, листовая латунь и дюраль, пруток латунный и дюралевый различного диаметра, стальная, медная и латунная проволока, провод медный многожильный и т.д.);
  - древесина (бальза, липа, сосна, ель, береза, бук, фанера);
  - полимеры (полистирол, оргстекло, фторопласт, пенопласт);
  - краски (алкидные, акриловые, нитроцеллюлозные и растворители к ним);
  - клеи (ПВА, силикатный, Момент, полистирольный);
  - бумага (ватман, микалентная, крафт).

***Кадровое обеспечение программы:***

Программу реализует педагог дополнительного образования, соответствующий квалификационным характеристикам по должности «педагог дополнительного образования»

**Учебный план программы  
«Инженерное судо- и авиамоделирование»  
первого года обучения**

№	Название темы	Количество часов на занятия			Формы промежуточной аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	2	2	-	Обсуждение, тестирование
2	Основы безопасности труда	2	1	1	Конкурс
3	Бумажные летающие модели	6	2	4	Диагностическая игра
4	Параплан	8	2	6	Соревнования
5	Воздушный змей	10	2	8	Опрос, обсуждение, соревнования
6	Вертолет. Модели вертолетов	8	2	6	Анализ полетов, диагностическая игра
7	Планер. Модели планеров	26	4	22	Диагностическая игра, обсуждение, соревнования
8	Самолет. Модель самолета с микроэлектродвигателем	22	4	18	Диагностическая игра, анализ полетов, соревнования, районная выставка
9	Простейшая кордовая модель самолета	30	4	26	Опрос, анализ полетов, обсуждение районная выставка
10	Ракеты. Модели ракет	16	4	12	Опрос, обсуждение, соревнования, районная выставка
11	Организация и проведение соревнований. Учебно-тренировочные запуски моделей	12	2	10	Анализ полетов, обсуждение, сравнение результатов
12	Итоговое занятие	2	1	1	Анализ итогов работы за год, тестирование
<b>ИТОГО:</b>		<b>144</b>	<b>30</b>	<b>114</b>	

**Учебный план программы  
«Инженерное судо- и авиамоделирование»  
второго года обучения**

№	Название темы	Количество часов на занятия			Формы промежуточной аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	2	2	-	Обсуждение, тестирование
2	Категории и классы авиационных моделей и судов	2	2	-	Опрос, обсуждение
3	Материалы и технологии в техническом моделировании	2	2	-	Обсуждение
4	Компьютерные технологии в техническом моделировании	4	2	2	Анализ результатов расчета, конкурс
5	Аэродинамика и летающие модели	4	2	2	Опрос, обсуждение
6	Гидродинамика и ходовые модели	4	2	2	Опрос, обсуждение
7	Двигатели для моделей судов и самолетов	4	1	3	Обсуждение анализ экспериментов, соревнования
8	Воздушные и гребные винты моделей	6	2	4	Опрос, анализ экспериментов, соревнования
9	Техническое моделирование: авиамодельное, ракетомодельное и судомодельное направления	80	10	70	Обсуждение, анализ построенных моделей, районная выставка
10	Учебно-тренировочные запуски моделей ракет, самолетов и судов	26	4	22	Анализ полетов и ходовых испытаний, диагностическая игра, обсуждение
11	Организация и проведение соревнований	8	-	8	Обсуждение результатов районных и городских соревнований
12	Итоговое занятие	2	2	-	Анализ итогов работы за год, тестирование
<b>ИТОГО:</b>		<b>144</b>	<b>31</b>	<b>113</b>	

**Учебный план программы  
«Инженерное судо- и авиамоделирование»  
третьего года обучения**

№	Название темы	Количество часов на занятия			Формы промежуточной аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	2	2		Обсуждение, тестирование
2	Авиамодельное и судомодельное направления в техническом моделировании	2	2		Обсуждение, тестирование
3	Современные конструкционные материалы и технологии изготовления моделей	2	2		Обсуждение
4	Компьютерные технологии в техническом моделировании	14	4	10	Анализ результатов расчета, конкурс
5	Приводы для моделей: – планеров и самолетов; – водоизмещающих и глиссирующих моделей	8	2	6	Обсуждение, анализ экспериментов, соревнования
6	Средства передачи усилий: валы, муфты, редукторы	6	2	4	Опрос, анализ экспериментов, соревнования
7	Электродвигатели для моделей судов, самолетов. Источники электропитания	4	2	2	Обсуждение анализ экспериментов, соревнования
8	Авиамодельное направление: – свободнолетающие модели (планеры, самолеты); – радиоуправляемые модели	40	6	34	Обсуждение, анализ построенных моделей, районная выставка
9	Судомодельное направление: – самоходные модели; – радиоуправляемые модели	30	4	26	Обсуждение, анализ построенных моделей, районная выставка
10	Учебно-исследовательские и тренировочные запуски моделей	24	4	20	Анализ полетов и ходовых испытаний, диагностическая игра, обсуждение
11	Организация и проведение соревнований	10	-	10	Обсуждение результатов районных и городских соревнований
12	Итоговое занятие	2	2		Анализ итогов работы за год, тестирование
<b>ИТОГО:</b>		<b>144</b>	<b>32</b>	<b>112</b>	

**Учебный план программы  
«Инженерное судо- и авиамоделирование»  
четвертого года обучения**

№	Название темы	Количество часов на занятия			Формы промежуточной аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	2	2		Обсуждение, тестирование
2	Категории и классы спортивных скоростных судомоделей	2	2		Опрос, обсуждение
3	Теория глиссирования катеров и малообъемных судов	2	1	1	Опрос, обсуждение
4	Общая конструкция скоростных судов и моделей, ее особенности	4	2	2	Опрос
5	Инженерное 3D-моделирование и конструирование	12	4	8	Обсуждение, анализ проектов и изделий
6	Современное металлообрабатывающее оборудование с ЧПУ	10	2	8	Опрос, обсуждение
7	Электродвигатели и регуляторы хода для скоростных моделей	4	2	2	Обсуждение, анализ ходовых испытаний
8	Изготовление спортивной скоростной судомодели	76	6	70	Обсуждение, ходовые испытания построенных моделей
9	Прототипирование с использованием технологий 3-D печати и лазерной резки	10	2	8	Обсуждение, ходовые испытания и результаты спортивных состязаний
10	Учебно-исследовательские и тренировочные запуски скоростных моделей	10	4	6	Анализ ходовых испытаний, диагностическая игра, обсуждение
11	Подготовка, организация и участие в спортивных мероприятиях различного уровня	10	2	8	Обсуждение результатов районных, городских и всероссийских соревнований
12	Итоговое занятие	2	1	1	Анализ итогов работы за год, тестирование
<b>ИТОГО:</b>		<b>144</b>	<b>29</b>	<b>114</b>	

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дополнительной общеразвивающей программы**  
**«Инженерное судо- и авиамоделирование»**  
**первого года обучения**

***Основная цель первого года обучения:***

Формирование богатого информационного пространства и мотивационных источников, как факторов развития и становления интереса ребенка к творческой деятельности

***Главные задачи образовательной программы первого года обучения:***

***Обучающие:***

- Познакомить учащихся с историей зарождения и становления авиации и ракетно-космической техники; с современной авиационной техникой, перспективами ее развития и использования;
- познакомить с устройством и основными узлами и элементами конструкции самолетов и ракет;
- ознакомить учащихся с современными конструкционными материалами, используемыми при изготовлении моделей самолетов и ракет;
- обучить детей приемам правильной и безопасной работы с различным столярным и слесарным инструментом, а также работе на станочном оборудовании.

***Развивающие:***

- пробуждение творческих возможностей учащихся;
- формирование внутренней мотивации учащихся к продуктивному техническому творчеству;
- организация творческой среды, стимулирующей проявление и развитие у детей внутренних возможностей к творчеству.

***Воспитательные:***

- формирование ответственного отношения к результату собственной деятельности;
- формирование и развитие следующих необходимых качеств учащегося:
- восприимчивость к новому и необычному,
- самостоятельность в наблюдениях и обобщениях,
- восприимчивость к новому и необычному;
- коммуникативности.

***Планируемые результаты программы первого года обучения***

1. *Овладеют теоретическими знаниями и специальной терминологией по основным разделам программы:*

- по истории зарождения, становления и использования авиации, перспективам ее развития;
- о различных типах летательных аппаратов и соответствующих принципах создания подъемной силы;
- о назначении и устройстве основных частей и узлов летательных аппаратов тяжелее воздуха (самолета, вертолета, планера, ракеты);
- базовые понятия основ аэродинамики;
- о наименовании и назначении различного столярного и слесарного инструмента, а также электромеханических станков;
- об основных материалах (дерево, металл, полимеры), используемых при постройке моделей.

2. *Овладеют практическими умениями и навыками по основным разделам программы, специальным оборудованием и оснащением:*

- приемам правильной и безопасной работы с различным инструментом;
- работать на сверлильном, токарном и заточном станках;
- запускать модели самолетов, вертолетов, ракет и регулировать режимы их полета;
- изготавливать различные узлы и детали моделей летательных аппаратов из различных материалов;
- технологическим приемам обработки древесины, металла, пластмассы и т.п.;
- проводить несложные исследования летных характеристик моделей вертолетов, самолетов и ракет.

3. *Будут сформированы метапредметные компетенции:*

- планировать и грамотно осуществлять учебные действия в соответствии с поставленной задачей, находить варианты решения различных технических задач;
- стремиться к освоению новых знаний и умений, к достижению более высоких результатов;
- использовать средства информационных технологий для решения учебных задач;
- вести диалог, распределять функции и роли в процессе выполнения коллективной творческой работы.

4. *Будут сформированы личностные компетенции:*

- устойчивого интереса к техническому творчеству;
- уважительного отношения к труду;
- освоения социальных норм, правил поведения в обществе;
- установки на безопасный и здоровый образ жизни.

5. *Будут сформированы творческие навыки в выполнении программы.*

- возможность раскрыть свой творческий потенциал на широком поле технического моделирования;
- освоение разнообразных технологий и способов творческой деятельности;
- решение всевозможных технических задач различными методами и средствами;
- терпимость к неопределенным ситуациям и конструктивная активность в их разрешении;

6. *Будут участвовать в социально и личностно значимой деятельности (познавательной, творческой, игровой и др.).*

### ***Содержание программы первого года обучения***

#### **1. Вводное занятие**

*Теория:* История возникновения и развития авиации, использования ее в различных сферах человеческой деятельности (экономики, обороны). Понятие «авиамоделлизм» – конструирование, изготовление и запуск различных летающих моделей: воздушных змеев, планеров, самолетов, вертолетов, ракет. Показ наглядных пособий (моделей, изготовленных учащимися в предыдущие годы), демонстрация и, если возможно, запуск моделей. Демонстрация видеофильма о проведении соревнований по авиации и авиамоделлизму. Знакомство учащихся с лабораторией и ее оборудованием.

#### **2. Основы безопасности труда**

*Теория:* Основной инструмент (столярный, слесарный), используемый при постройке моделей. Приемы правильной и безопасной работы этим инструментом. Приемы работы на сверлильном станке.

Практическая часть: самостоятельное выполнение некоторых приемов работы ручным инструментом и на станках. Выявленные ошибки, обсуждение.

### **3. Бумажные летающие модели**

Теория: Основы полета моделей. Возникновение подъемной силы крыла. Основные элементы конструкции самолета и модели. Способы регулировки полета модели.

Практическая часть: изготовление учебной модели самолета. Настройка модели на горизонтальный полет. Изготовление модели с различной формой крыла и оперения (по собственному выбору).

Игра–соревнование с построенными моделями на дальность полета, точность посадки и лучший фигурный полет.

### **4. Парашют**

Теория: История изобретения парашюта, назначение, принцип его действия и устройства. Демонстрация различных моделей парашютов. Видеофильм о соревнованиях парашютистов и парапланеристов.

Практическая часть: изготовление модели парашюта с самозапуском. Раскраска куполов парашютов. Демонстрация учащимися оригинально раскрашенных куполов парашютов. Проведение соревнований на точность посадки модели или время полета.

### **5. Воздушный змей**

Теория: Древнейший летательный аппарат – воздушный змей. История развития и применения. Обзор литературы по теме «Воздушный змей».

Практическая часть: постройка плоского воздушного змея, раскраска. Изготовление (на выбор) змея-ротора, коробчатого змея, змея-биплана с почтальоном. Сравнение их летных характеристик, различных схем. Обсуждение результатов полетов.

### **6. Вертолет. Модели вертолетов**

Теория: История создания вертолета и его применения. Основные элементы конструкции и различные схемы моделей вертолетов. Принципы работы воздушного винта, основные его параметры. Схемы винтов. Воздушные винты разнообразных авиационных моделей. Демонстрация видеофильма о соревнованиях по воздушной акробатике радиоуправляемых моделей вертолетов.

Практическая часть: изготовление простейшей модели вертолета – «мухи». Макетирование воздушных винтов различного диаметра и шага (по выбору учащихся). Исследование влияния параметров винта. Обобщение результатов испытаний. Постройка двух моделей: вертолет «Белка» (соосная схема несущих винтов) и «Бабочка», их раскраска.

### **7. Планер. Модели планеров**

Теория: Планер – летательный аппарат тяжелее воздуха. Принцип полета, основные составные части. Демонстрация готовых моделей. Приемы и способы регулирования прямолинейного полета.

Практическая часть: изготовление модели планера:  
по готовым рабочим чертежам;  
по чертежам, разработанным самостоятельно с учетом изложенного теоретического материала;  
тренировочные запуски; самостоятельная регулировка полета модели; определение лучшей модели.

### **8. Самолет. Модель самолета с микроэлектродвигателем**

*Теория:* История создания и развития авиации. Основные типы самолетов, их назначение и применение. Три принципа создания подъемной силы (аэростатический, аэродинамический и реактивный) летательные аппараты, созданные на их основе. Назначение и конструкция основных частей самолета. Двигательные установки летательных аппаратов и моделей. Литература по авиационной тематике, наглядные пособия, рисунки, фотографии. Показательные запуски нескольких моделей с микроэлектродвигателями. Просмотр видеофильма «Военно-Воздушные силы России».

*Практическая часть:* последовательное изготовление крыла, фюзеляжа, хвостового оперения и шасси модели. Все составные части модели (на выбор) выполняются различной конструкции с применением разнообразных материалов. Проведение испытательных запусков. Постановка ряда теоретических вопросов, ответы на которые учащиеся должны найти опытным путем. Соревнования на самую скоростную модель.

## **9. Простейшая кордовая модель самолета**

*Теория:* Кордовые модели, отличительные характеристики: схема управления, способ обеспечения путевой и поперечной устойчивости. Принцип создания подъемной силы крыла и способы ее увеличения. Микродвигатель внутреннего сгорания, принцип работы, конструкция, технические параметры. Древний вид трудовой деятельности человека - обработка древесины. Породы древесины, характеристики и особенности, образцы древесины разных пород, разнообразие цвета и текстуры. Видеофильм «Международные авиасалоны мира».

*Практическая часть:* изготовление кордовой модели самолета с различными профилями крыла. Оценка влияния параметров профиля на летные характеристики модели. Исследование влияния центровки самолета на устойчивость и управляемость модели. Обсуждение результатов испытания. Учебно-тренировочные запуски компрессионного микродвигателя, регулировка режимов работы. Изготовление на токарном станке различных предметов: шкатулок, подсвечников, вазочек. Освоение приемов работы на токарном станке. Отбор лучших моделей для экспонирования на районной выставке детского технического творчества.

## **10. Ракеты. Модели ракет**

*Теория:* Принцип реактивного движения. Устройство, назначение и классификация ракет, их применение. История возникновения ракет. Зарождение и развитие ракетно-космической техники. Использование ракет в различных областях человеческой деятельности. Рисунки, фотографии, репродукции на космическую тему. Техника безопасности при работе с модельными ракетными двигателями. Видеофильм «Ракетно-космические силы России».

*Практическая часть:* изготовление модели одноступенчатой ракеты под стандартный двигатель - корпус ракеты, обтекатель, стабилизаторы, тормозная лента и парашют. Раскраска модели. Тренировочные запуски. Исследование опытным путем режима устойчивого полета модели. Параметры и характеристики, определяющие устойчивость. Проведение соревнований на продолжительность полета с тормозной лентой и тормозным парашютом. Отбор лучших моделей для экспонирования на районной выставке детского технического творчества.

## **11. Организация и проведение соревнований. Учебно-тренировочные запуски**

*Теория:* Соревнования как способ: проверки летных характеристик различных моделей и эффективный стимул их технического совершенствования;

расширения и углубления технических знаний, умений, использования их для достижения успеха.

Элементы спорта и дух соперничества в процессе проведения соревнований. Акцент на исследовательской работе учащихся в ходе соревнований.

Практическая часть: подготовка моделей к соревнованиям. Правила техники безопасности при запуске моделей. Предварительная регулировка устойчивого полета. Причины неудачных полетов, устранение выявленных дефектов. Наблюдение за свойствами окружающей среды.

### **1. Итоговое занятие**

Теория: Подведение итогов работы за учебный год. Рекомендации по работе с моделями в летнее время. Обсуждение перспективных планов на следующий учебный год. Тестирование учащихся. Отмечаются наиболее отличившиеся учащиеся.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дополнительной общеразвивающей программы**  
**«Инженерное судо- и авиамоделирование»**  
**второго года обучения**

***Основная цель второго года обучения:***

Способствовать развитию творческого потенциала ребенка и патриотическому воспитанию.

***Главные задачи образовательной программы второго года обучения:***

***Обучающие:***

- познакомить учащихся с историей зарождения и становления флота России; историей судостроения и судомодельного спорта;
- научить учащихся использовать знания по основам устройства и теории судна;
- обучить детей приемам правильной и безопасной работы с различным столярным и слесарным инструментом, а также работе на станочном оборудовании.

***Развивающие:***

- пробуждение творческих возможностей учащихся;
- формирование устойчивого интереса к судомоделизму;
- формирование творческого мышления.

***Воспитательные:***

- формирование коммуникативных навыков учащихся на основе общего досугового интереса;
- формирование волевых качеств и упорства в творческом труде.

***Планируемые результаты программы второго года обучения***

***1. Овладеют теоретическими знаниями и специальной терминологией по основным разделам программы:***

- о современной авиационной и морской технике (гражданской и военной)
- о современном авиа-, судо-, ракетомоделизме и перспективах его развития;
- по основным теоретическим положениям аэродинамики и возможностью их использования при учебных запусках моделей;
- по основам гидродинамики кораблей и плавающих моделей;
- по двигательным установкам моделей самолетов и судов и расчетам гребных и воздушных винтов этих установок;
- по широкому спектру конструкционных материалов, используемых в моделизме, и технологиям обработки различных материалов;
- по применению компьютера в процессе разработки, изготовления и испытания моделей.
- об организации и проведении судомодельных соревнований.

***2. Овладеют практическими умениями и навыками по основным разделам программы, специальным оборудованием и оснащением:***

- использовать техническую и справочную литературу;
- рассчитывать и выстраивать профили крыла и стабилизатора своей модели, составлять эскиз и рабочий чертеж творческой работы;
- правильно подбирать материалы для изготовления различных частей модели;
- применять современные технологии в обработке материалов и изготовлении деталей самолетов и судов;

- регулировать режимы полета кордовых и свободнолетающих моделей;
- самостоятельно производить запуск модельных двигателей внутреннего сгорания;
- запускать радиоуправляемые модели самолетов и судов, проводить исследования их летных и ходовых характеристик.

### 3. Будут сформированы метапредметные компетенции:

- планировать и грамотно осуществлять учебные действия в соответствии с поставленной задачей, находить варианты решения различных технических задач;
- стремиться к освоению новых знаний и умений, к достижению более высоких результатов;
- использовать средства информационных технологий для решения учебных задач;
- вести диалог, распределять функции и роли в процессе выполнения коллективной творческой работы.

### 4. Будут сформированы личностные компетенции:

- устойчивого интереса к техническому творчеству;
- уважительного отношения к труду;
- освоения социальных норм, правил поведения в обществе;
- установки на безопасный и здоровый образ жизни.

*Будут сформированы творческие навыки в выполнении программы.*

- возможность раскрыть свой творческий потенциал на широком поле технического моделирования;
- освоение разнообразных технологий и способов творческой деятельности;
- решение всевозможных технических задач различными методами и средствами;
- терпимость к неопределенным ситуациям и конструктивная активность в их разрешении;
- применение накопленных знаний и умений в новых творческих разработках.

6. Будут участвовать в социально и личностно значимой деятельности (познавательной, творческой, игровой и др.).

## **Содержание программы второго года обучения**

### **1. Вводное занятие**

*Теория:* Достижения в отечественной авиации, флоте и ракетно-космической технике. Видеофильм о последнем международном авиационно-космическом салоне. Демонстрация моделей самолетов и кораблей, построенных в предыдущие годы, как учащимися, так и опытными мастерами.

Итоги работы в прошлом году. Основы безопасности и охраны труда.

### **2. Категории и классы авиационных моделей и судов**

*Теория:* Современный авиа- и судомоделизм, технические требования к рассматриваемым моделям, соблюдение которых обязательно при конструировании. Основные классы моделей в авиамодельном, ракетомодельном и судомодельном спорте. Демонстрация чертежей, фотографий, видеофильма «Военно-морские силы России». Компьютерная информационная база данных по техническому моделированию.

### **3. Материалы и технологии в техническом моделировании**

*Теория:* Традиционные и новые материалы и технологии, используемые при постройке моделей. Различные приемы и технологии обработки древесины, металлов, полимеров. Решение технических задач с использованием широкого спектра различных материалов. Технология изготовления корпусов моделей судов, фюзеляжей самолетов и других узлов и

деталей с использованием современных материалов. Демонстрация изделий, выполненных по данной технологии. Правила техники безопасности при работе с этими материалами.

#### **4. Компьютерные технологии в техническом моделировании**

Теория: Использование компьютера в процессе проектирования, изготовления и испытания моделей. Основные направления применения компьютера:

информационно-справочное;

теоретические расчеты параметров моделей, отдельных узлов и элементов, имитация движения модели в воздушной и водной средах;

обучение навыкам пилотирования радиоуправляемых моделей самолетов, вертолетов.

Практическая часть: поиск справочной информации при проектировании и изготовлении моделей. Тренировочные полеты на тренажере радиоуправляемых моделей.

#### **5. Аэродинамика и летающие модели**

Теория: Основные теоретические положения основ аэродинамики посредством рассказа и с использованием компьютера. Имитация полета модели самолета на компьютере. Изменение различных параметров летательного аппарата и окружающей среды, их влияние на полетные характеристики моделей.

Практическая часть: постановка учащимися вопросов по теории аэродинамики. Учебно-тренировочные запуски моделей. Обсуждение и анализ результатов полетов. Диагностическая игра.

#### **6. Гидродинамика и ходовые модели**

Теория: Основы гидродинамики. Основные характеристики, определяющие ходовые качества модели.

Практическая часть: проведение ходовых испытаний модели в бассейне или открытом водоеме. Изменение параметров модели. Обсуждение и анализ полученных результатов испытаний.

#### **7. Двигатели для моделей судов и самолетов**

Теория: Классификация микролитражных двигателей внутреннего сгорания, устройство и принцип работы. Демонстрация различных двигателей для авиа- и судомоделей. Основные компоненты топливных смесей, рецепты и способы приготовления. Электродвигатели постоянного тока, принцип работы и основные технические характеристики.

Практическая часть: тренировочные запуски авиамодельных двигателей и регулировка режима работы. Выбор двигателя для самоходной модели судна. Расчет параметров двигателя для конкретной модели.

#### **8. Воздушные и гребные винты моделей**

Теория: Типы и характеристики винтов, используемых в авиа- и судомоделях. Принцип работы воздушного и гребного винтов, отличительные особенности. Способы расчета винтов для различных моделей.

Практическая часть: изготовление винтов разного диаметра и шага. Учебные запуски моделей. Определение влияния этих параметров на летные и ходовые качества моделей. Расчет винтов с использованием компьютера.

#### **9. Техническое моделирование: авиамодельное, ракетомодельное и судомодельное направления**

Теория: Актуализация знаний и опыта учащихся по основным разделам технического моделирования. Самостоятельный выбор учащимися направления моделирования (возможно совмещение предложенных направлений). Обсуждение пожеланий учащихся, рассмотрение их различных предложений по созданию технических моделей, в том числе самых необычных и оригинальных.

Практическая часть: изготовление выбранных учащимися моделей. Каждое из рассматриваемых направлений содержит определенный перечень моделей, которые могут быть изготовлены учащимися с учетом имеющейся материально-технической базы.

**АВИАМОДЕЛЬНОЕ** направление:

кордовые модели копии самолетов (контурные и полноценные);  
кордовые пилотажные модели;  
кордовые модели для воздушного боя;  
свободнолетающие модели (планера, самолеты);  
радиоуправляемые модели (планера, самолеты);  
экспериментальные кордовые модели;  
настольные макеты самолетов и планеров;  
кордовые модели с микроэлектродвигателями.

**РАКЕТОМОДЕЛЬНОЕ** направление:

модели ракет с тормозным парашютом (одноступенчатые);  
модели ракет с тормозной лентой (одноступенчатые);  
ракетопланы;  
модели копии ракет;  
многоступенчатые модели ракет;  
экспериментальные модели.

**СУДОМОДЕЛЬНОЕ** направление:

самоходные модели (точные копии гражданских судов, военных кораблей и подводных лодок);  
стендовые модели (все виды моделей весельных и парусных судов, модели судов с механическим двигателем, миниатюрные модели) ветровые (неуправляемые) модели яхт;  
управляемые модели (свободно сконструированная модель с гребным или воздушным винтом).

## **10. Учебно-тренировочные запуски моделей ракет самолетов и судов**

Теория: Подготовка моделей к полетам и ходовым испытаниям. Сравнение летных и ходовых качеств различных моделей. Исследование влияния определенных факторов и параметров на характер полета модели или движения судна.

Практическая часть: испытательные запуски всех типов моделей. Возможны совмещенные запуски моделей самолетов, планеров, вертолетов и ракет, или моделей кораблей и ракет. Использование полученных знаний и умений на практике, в процессе запусков. Обсуждение и анализ результатов испытаний.

## **11. Организация и проведение соревнований**

Практическая часть: проведение соревнований между учащимися в каждом из основных направлений в течение учебного года. Участие в районных и городских соревнованиях с моделями ракет, самолетов и судов.

## **12. Итоговое занятие**

Теория: Подведение итогов работы за учебный год. Рекомендации по работе с моделями в летнее время. Обсуждение перспективных планов на следующий учебный год. Тестирование учащихся. Отмечаются наиболее отличившиеся учащиеся.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дополнительной общеразвивающей программы**  
**«Инженерное судо- и авиамоделирование»**  
**третьего года обучения**

***Основная цель третьего года обучения:***

Применения освоенных эталонов творческой продуктивной деятельности в новых лично-значимых условиях, экспериментирование, поиск новых связей и отношений.

***Главные задачи программы третьего года обучения:***

***Обучающие:***

- познакомить учащихся с современными информационными технологиями, используемыми при проектировании и изготовлении образцов ракетно-космической, авиационной и морской техники, перспективами их развития и применения;
- научить использовать освоенные теоретические положения основ аэродинамики и гидродинамики и применять их при учебно-тренировочных запусках моделей;
- совершенствовать у воспитанников приемы правильной и безопасной работы с различным столярным и слесарным инструментом;
- ознакомить учащихся с работой на станочном оборудовании с ЧПУ.

***Развивающие:***

- применение детьми освоенных эталонов творчества в сфере технического моделирования;
- стимулирование внешней и поддержание внутренней мотивации учащихся;
- формирование инженерного мышления;
- поддержание устойчивого интереса к авиа- и судомоделизму;
- освоение детьми индивидуального творческого процесса в области технического моделирования.

***Воспитательные:***

- поддержание и развитие коммуникативных навыков учащихся на основе общего досугового интереса;
- развитие ответственности и самостоятельности при участии в соревнованиях различного уровня;
- организация творческой среды, стимулирующей проявление и развитие у детей внутренних возможностей к творчеству.

***Планируемые результаты программы третьего года обучения***

1. Учащиеся овладеют теоретическими знаниями и специальной терминологией по основным разделам программы:

- по истории зарождения, становления и использования авиации, перспективам ее развития;
- о различных типах летательных аппаратов и соответствующих принципах создания подъемной силы;
- о назначении и устройстве основных частей и узлов летательных аппаратов тяжелее воздуха (самолета, вертолета, планера, ракеты);
- базовые понятия основ аэродинамики;
- о наименовании и назначении различного столярного и слесарного инструмента, а также электромеханических станков;

- об основных материалах (древесина, металл, полимеры), используемых при постройке моделей.
2. Учащиеся овладеют практическими умениями и навыками по основным разделам программы, специальным оборудованием и оснащением:
- приемам правильной и безопасной работы с различным инструментом;
  - работать на сверлильном, токарном и заточном станках;
  - запускать модели самолетов, вертолетов, ракет и регулировать режимы их полета;
  - изготавливать различные узлы и детали моделей летательных аппаратов из различных материалов;
  - технологическим приемам обработки древесины, металла, пластмассы и т.п.;
  - проводить несложные исследования летных характеристик моделей вертолетов, самолетов и ракет.
3. Будут сформированы метапредметные компетенции:
- планировать и грамотно осуществлять учебные действия в соответствии с поставленной задачей, находить варианты решения различных технических задач;
  - стремиться к освоению новых знаний и умений, к достижению более высоких результатов;
  - использовать средства информационных технологий для решения учебных задач;
  - вести диалог, распределять функции и роли в процессе выполнения коллективной творческой работы.
4. Будут сформированы личностные компетенции:
- устойчивого интереса к техническому творчеству;
  - уважительного отношения к труду;
  - освоения социальных норм, правил поведения в обществе;
  - установки на безопасный и здоровый образ жизни.
5. Будут сформированы творческие навыки в выполнении программы.
- возможность раскрыть свой творческий потенциал на широком поле технического моделирования;
  - освоение разнообразных технологий и способов творческой деятельности;
  - решение всевозможных технических задач различными методами и средствами;
  - терпимость к неопределенным ситуациям и конструктивная активность в их разрешении.
6. Будут участвовать в социально и личностно значимой деятельности (познавательной, творческой, игровой и др.).

### ***Содержание программы третьего года обучения***

#### **1. Вводное занятие**

Теория: Обсуждение летнего периода работы, информация о соревнованиях, в которых участвовали учащиеся и их достижениях. Обзор событий в авиамodelьном и судомodelьном спорте за прошедший спортивный сезон. Итоги всероссийских и международных соревнований. Технические параметры моделей-победителей и оригинальных конструкций. Правила техники безопасности при работе на станках и с режущим инструментом.

Практическая часть: тестирование учащихся с помощью тестов Вильямса.

## 2. Авиамодельное и судомодельное направления в техническом моделировании

*Теория:* Основные классы моделей, которые предполагается сконструировать и построить в течение учебного года. Технические требования к рассматриваемым моделям. Чертежи, фотографии и видеofilm о моделях авиационной и морской техники. Информационная база данных. Выбор учащимися направления творческой деятельности.

## 3. Современные конструкционные материалы и технологии изготовления моделей

*Теория:* Основные принципы при проектировании технических устройств – принцип унификации и принцип технологичности конструкции. Унификация в техническом моделировании. Унифицированные детали и сборочные единицы. Использование технологической оснастки. Технологичность конструкции. Обеспечение технологичности путем выбора материалов и технологии изготовления. Использование полученной информации при разработке и изготовлении моделей.

## 4. Компьютерные технологии в техническом моделировании

*Теория:* Расширенные возможности использования компьютера в процессе проектирования, изготовления и испытания моделей: расчеты параметров моделей, отдельных узлов и элементов, пилотирование радиоуправляемых моделей самолетов и вертолетов с помощью тренажера.

*Практическая часть:* создание базы данных по:  
направлениям технического моделирования;  
принципам и методам конструирования;

современным конструкциям, материалам и технологиям изготовления моделей, техническим требованиям к моделям и т.д.

Расчеты параметров моделей, отдельных узлов и элементов. Приобретение навыков пилотирования радиоуправляемых моделей самолетов и вертолетов с помощью тренажера. Конкурс «Лучший виртуальный пилот».

## 5. Приводы для моделей: планеров и самолетов; водоизмещающих и глиссирующих моделей

*Теория:* История возникновения и развития электропривода, первые модели на которых он устанавливался. Физические и технические закономерности, которым подчиняется работа электроприводов для моделей летательных аппаратов и судов. Преимущества электроприводов: простота запуска модели, отсутствие загрязнений, низкий уровень шума, возможность плавного изменения частоты вращения объясняют их широкое применение в авиа- и судомоделизме. Приводы для планеров и самолетов. Приводы для водоизмещающих и глиссирующих моделей. Рекомендации по выбору электродвигателя и источника питания для него, а также аппаратуры дистанционного управления приводами.

*Практическая часть:* расчет и конструирование элементов приводов. Изготовление электропривода для конкретной модели. Выбор оптимального гребного винта для глиссирующей модели методом экспериментального подбора. Проведение опыта по измерению силы тяги воздушного винта.

## 6. Средства передачи усилий: валы, муфты, редукторы

*Теория:* Средства передачи усилий (валы, муфты и редукторы) и требования к ним: максимальная простота, минимальные потери и необходимая прочность. Назначение, конструкция и применение муфт в моделях судов и самолетов. Теоретические положения, определяющие назначение и использование редукторов в электроприводах моделей. Различные конструкции дейдвудных труб для моделей судов.

*Практическая часть:* проектирование и изготовление нескольких вариантов средств передачи усилий. Учет основных требований. Испытание и выбор оптимального варианта.

## 7. Электродвигатели для моделей судов, самолетов. источники электропитания

*Теория:* Правила обращения с электродвигателями. Требования к электродвигателям, предназначенным для установки на моделях. Подавление помех, излучаемых двигателем и его защита от перегрузок. Выбор источника электропитания для ходового двигателя. Первичные источники электропитания. Различные типы аккумуляторов (свинцовые, никелево-кадмиевые, серебряно-цинковые и др.).

*Практическая часть:* экспериментальное исследование работы электродвигателя на испытательном стенде. Замер основных рабочих характеристик электродвигателя для расчета привода модели.

## **8. Авиамodelьное направление**

*Теория:* Авиамodelьное направление включает следующий перечень моделей (по выбору учащихся):

*Свободно летающие модели (планеры, самолеты)*

*свободнолетающие модели для закрытых помещений:*

модель самолета класса F –I- D чемпионатная,

модель самолета класса «Утка»,

модель самолета класса «Летающее крыло»,

модель орнитоптера,

модель-копия самолета класса F-4-D;

*свободнолетающие модели чемпионатного класса:*

модель планера F-1-A,

резиномоторная модель F-1-B

*Радиоуправляемые модели:*

модель планера чемпионатная F-3-A,

самостоятельно сконструированная модель планера,

модель самолета с электроприводом.

Информационные сообщения по аэродинамике, конструированию и расчету моделей.

Использование при проектировании когнитивно-эвристических и креативных методов: эвристического исследования; предметно-манипулятивного конструирования; метода «поиска альтернатив»; метода гипотез.

*Практическая часть:* проектирование и изготовление учащимися выбранных моделей.

Практическая индивидуальная работа по самостоятельному конструированию моделей.

## **9. Судомodelьное направление**

*Теория:* Направление представлено моделями кораблей и судов, следующих двух групп (по выбору учащихся):

*Самоходные модели:*

ЕН - точная копия гражданских судов;

ЕК - точная копия военных кораблей;

ЕL - свободно сконструированная модель;

*Радиоуправляемые модели:*

F2-ю- модель копия для фигурного курса в закрытых помещениях;

F2-х- свободно сконструированная модель для фигурного курса в закрытых помещениях;

F-3-E- свободно сконструированная модель с гребным винтом для скоростного фигурного курса;

FSR-ЭКО- свободно сконструированная модель с гребным винтом для длительных гонок;

FSR-ЭКО-mini- свободно сконструированная модель с гребным винтом и общей массой не более 650 г для длительных гонок.

*Практическая часть:* проектирование и изготовление любой из перечисленных моделей.

Применение накопленных знаний и умений в новых творческих разработках и при решении всевозможных творческих задач.

## **10. Учебно-исследовательские и тренировочные запуски моделей**

*Теория:* Технические параметры и требования к моделям. Понятия: оптимальный вариант; технологичное решение; творческий продукт. Постановка теоретических вопросов, проблемных задач и направлений исследовательской работы.

*Практическая часть:* учебно-исследовательские запуски моделей. Определение экспериментальным путем летных качеств планеров и самолетов, ходовых характеристик моделей судов и технических параметров отдельных узлов, элементов. Анализ результатов проведенных испытаний и выбор оптимальных и технологичных решений конструкторских задач.

## **11. Организация и проведение соревнований**

*Практическая часть:* Участие в соревнованиях разного уровня (районных, городских, всероссийских) с моделями самолетов и судов. Обсуждение результатов соревнований. Анализ допущенных ошибок. Устранение выявленных недостатков и перспективы развития техники в одном из направлений технического моделирования.

## **12. Итоговое занятие**

*Теория:* Рассмотрение предложений на возможное участие во всероссийских соревнованиях в летний период и порядок отбора школьников. Тестирование учащихся по итогам освоения программы. Обсуждение результатов работы за учебный год и 3-х летний период обучения. Видеофильм о проведенных ранее соревнованиях. Определение «мастера на все руки».

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дополнительной общеразвивающей программы**  
**«Инженерное судо- и авиамоделирование»**  
**четвертого года обучения**

***Основная цель четвертого года обучения:***

Трансформация опыта в соответствии с индивидуальными особенностями, возможностями, потребностями.

***Главные задачи программы четвертого года обучения:***

***Обучающие:***

- познакомить учащихся с современными информационными технологиями, используемыми при проектировании и изготовлении образцов ракетно-космической, авиационной и морской техники, перспективами их развития и применения;
- научить использовать освоенные теоретические положения основ аэродинамики и гидродинамики и применять их при учебно-тренировочных запусках моделей;
- совершенствовать у воспитанников приемы правильной и безопасной работы с различным столярным и слесарным инструментом;
- ознакомить учащихся с работой на станочном оборудовании с ЧПУ;
- научить пользоваться САПР Autodesk Inventor в объеме, достаточном для уверенного 3d-моделирования несложных технических изделий, сувениров и бытовых предметов.
- научить использовать технологии «цифрового производства», в основном 3D-печать, для изготовления спроектированных объектов, понимать и учитывать особенности и ограничения используемых технологий.

***Развивающие:***

- применять освоенные эталоны творчества в сфере технического моделирования;
- стимулировать поддержание внутренней и внешней мотивации учащихся;
- формировать инженерное мышление;
- поддерживать устойчивый интерес к авиа- и судомоделизму;
- освоить индивидуальный творческий процесс в области технического моделирования;
- сформировать навыки сознательного и рационального использования конструкторских технологий в своей повседневной, учебной деятельности;
- развить интеллектуальные и творческие способности учащихся через интерактивные формы обучения (применение игровых технологий во время тренировочных занятий).

***Воспитательные:***

- поддерживать и развивать коммуникативные навыки учащихся на основе общего досугового интереса;
- развивать ответственность и самостоятельность при участии в соревнованиях различного уровня;
- организовать творческую среду, стимулирующую проявление и развитие у учащихся внутренних возможностей к творчеству;
- сформировать устойчивый интерес к техническому творчеству;
- привить техническую и информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека.

### *Планируемые результаты программы четвертого года обучения*

1. *Овладеют теоретическими знаниями и специальной терминологией по основным разделам программы:*

- по истории зарождения, становления и использования авиации, перспективам ее развития;
- о различных типах летательных аппаратов и соответствующих принципах создания подъемной силы;
- о назначении и устройстве основных частей и узлов летательных аппаратов тяжелее воздуха (самолета, вертолета, планера, ракеты);
- базовые понятия основ аэродинамики;
- о наименовании и назначении различного столярного и слесарного инструмента, а также электромеханических станков;
- об основных материалах (дерево, металл, полимеры), используемых при постройке моделей.

2. *Овладеют практическими умениями и навыками по основным разделам программы, специальным оборудованием и оснащением:*

- приемам правильной и безопасной работы с различным инструментом;
- работать на сверлильном, токарном и заточном станках;
- запускать модели самолетов, вертолетов, ракет и регулировать режимы их полета;
- изготавливать различные узлы и детали моделей летательных аппаратов из различных материалов;
- технологическим приемам обработки древесины, металла, пластмассы и т.п.;
- проводить несложные исследования летных характеристик моделей вертолетов, самолетов и ракет.

3. *Будут сформированы метапредметные компетенции:*

- планировать и грамотно осуществлять учебные действия в соответствии с поставленной задачей, находить варианты решения различных технических задач;
- стремиться к освоению новых знаний и умений, к достижению более высоких результатов;
- использовать средства информационных технологий для решения учебных задач;
- вести диалог, распределять функции и роли в процессе выполнения коллективной творческой работы.

4. *Будут сформированы личностные компетенции:*

- устойчивого интереса к техническому творчеству;
- уважительного отношения к труду;
- освоения социальных норм, правил поведения в обществе;
- установки на безопасный и здоровый образ жизни.

5. *Будут сформированы творческие навыки в выполнении программы.*

- возможность раскрыть свой творческий потенциал на широком поле технического моделирования;
- освоение разнообразных технологий и способов творческой деятельности;
- решение всевозможных технических задач различными методами и средствами;
- терпимость к неопределенным ситуациям и конструктивная активность в их разрешении;

6. *Будут участвовать в социально и личностно значимой деятельности (познавательной, творческой, игровой и др.).*

## *Содержание программы четвертого года обучения*

### **1. Вводное занятие**

*Теория:* Обсуждение летнего периода работы, информация о соревнованиях, в которых принимали участие учащиеся объединения и их достижения. Обзор событий в судомодельном спорте за прошедший спортивный сезон. Итоги всероссийских и международных соревнований. Технические параметры моделей-победителей, отличительные особенности конструкций корпусов. Инструктаж по технике безопасности № 1, 5, 6, 7, 8, 13, 14, 16, 18, 20, 21.

### **2. Категории и классы спортивных скоростных судомоделей**

*Теория:* Основные классы моделей, которые предполагается сконструировать и построить в течение учебного года. Технические требования к рассматриваемым моделям. Чертежи, фотографии и видеофильм о спортивных судомоделях, участвовавших во всероссийских соревнованиях по судомодельному спорту (Кубок России, Первенство и Чемпионат). Информационная база данных.

Единая Всероссийская спортивная классификация. Присвоение разрядов и званий. Правила проведения соревнований по судомоделизму.

### **3. Теория глиссирования катеров и малообъемных судов**

*Теория:* Принцип глиссирования. Гидродинамическая сила при глиссировании и ее составляющие. Необходимые условия для выхода скоростной модели в режим устойчивого глиссирования. Просмотр фото- и видеоматериалов, наглядно демонстрирующих принцип глиссирования. Использование полученной информации при разработке и изготовлении моделей.

*Практическая часть:* Запуски скоростных моделей в закрытом бассейне. Настройка моделей на режим глиссирования при движении по прямой траектории и в повороте.

### **4. Общая конструкция скоростных судов и моделей, ее особенности**

*Теория:* Основные виды корпусов скоростных судов. Требования к двигательным установкам быстроходных судов. Особенности размещения основных элементов в корпусе катера.

*Практическая часть:* Экспериментальные запуски скоростных моделей в закрытом бассейне. Определение опытным путем зависимости центровки модели и упора гребного винта на качество устойчивого глиссирования скоростной модели.

### **5. Инженерное 3D-моделирование и конструирование**

*Теория:* Определение инженерного 3D-моделирования и конструирования. Иллюстрированные пошаговые уроки 3D-моделирования в Autodesk Inventor.

Понятия:

- «Цифровое прототипирование (или производство)»,
- «3D-печать»,
- «Цифровая мастерская».

Оборудование «цифровой мастерской»: 3D-принтеры, лазерный станок с ЧПУ для резки листовых материалов и фрезерный станок с ЧПУ. Техника безопасности при работе с лазерным станком

*Практическая часть:* Выполнение практических заданий различной степени сложности. Реализация собственных идей. Изготовление полученных моделей какими-либо из доступных технологий «цифрового прототипирования»: 3D-печать на термоэкструзионных (с выдавливанием пластиковой нити) 3D-принтерах с ЧПУ, лазерная резка из листового материала (фанеры, оргстекла).

### **6. Современное металлообрабатывающее оборудование с ЧПУ**

Теория: Понятие «Числовое программное управление». Металлообрабатывающие станки с ЧПУ. Преимущества комплексов с ЧПУ. Основные принципы работы трёх-осевого фрезерного станка с ЧПУ, его основные элементы и узлы, обслуживание станка.

Практическая часть: Выполнение практического задания на фрезерном станке с ЧПУ. Изготовление необходимых деталей, используемых при постройке спортивной скоростной модели.

## 7. Электродвигатели и регуляторы хода для скоростных моделей

Теория: Принцип работы трехфазного электродвигателя. Требования к электродвигателям, предназначенным для установки на скоростных моделях. Регуляторы хода для скоростных моделей. Технические характеристики регуляторов, использование компьютера для настройки режима и параметров.

Практическая часть: Экспериментальные запуски скоростных моделей в закрытом бассейне. Настройка параметров регулятора, обеспечивающего оптимальный режим работы винтомоторной группы скоростной модели.

## 8. Изготовление спортивной скоростной судомодели

Теория: Классы спортивных скоростных моделей в соответствии с Правилами соревнований по судомодельному спорту России и ЕВСК (единая всероссийская спортивная классификация):

- **ЕСО эксперт - мини (Mini ECO)** - гоночная радиоуправляемая модель с погруженным гребным винтом и электродвигателем свободной конструкции. Максимальная длина 430мм. Минимальный вес модели 450 гр.
- **ЕСО эксперт (ECO)** - гоночная радиоуправляемая модель с погруженным гребным винтом и электродвигателем свободной конструкции. Минимальный вес модели 1000 гр.
- **FSR - E (FSR E)** - гоночная радиоуправляемая модель свободной конструкции с погруженным гребным винтом и электродвигателем. Время гонки 15 мин.
- **моно – мини (Mini Mono)** - гоночная однокорпусная радиоуправляемая модель с полупогруженным винтом и электродвигателем свободной конструкции. Максимальная длина 450 мм. Минимальный вес 450 гр.
- **моно - M1 (Mono 1)** - гоночная однокорпусная радиоуправляемая модель с полупогруженным винтом и электродвигателем свободной конструкции.
- **моно – M2 (Mono 2)** - гоночная однокорпусная радиоуправляемая модель с полупогруженным винтом и электродвигателем свободной конструкции.
- **гидро – мини (Mini Hydro)** - гоночная радиоуправляемая модель, “трехточка” или катамаран, с полупогруженным винтом и электродвигателем свободной конструкции. Максимальная длина 450 мм. Минимальный вес модели 450 гр.
- **гидро – H1 (Hydro 1)** - гоночная радиоуправляемая модель, “трехточка” или катамаран, с полупогруженным винтом и электродвигателем свободной конструкции.
- **гидро – H2 (Hydro 2)** - гоночная радиоуправляемая модель, “трехточка” или катамаран, с полупогруженным винтом и электродвигателем свободной конструкции.

Фото и видеоматериалы о современных спортивных судомоделях для групповых гонок. Выбор учащимися моделей для проектирования и изготовления и участия в соревнованиях различного уровня.

Практическая часть: Проектирование, изготовление и ходовые испытания спортивных моделей. Составление технического задания на проектирование модели. Составление схемы конструкции. Определение основных параметров. Расчет деталей и сборочных единиц. Выбор материалов. Разработка технической документации и технологических карт. Основные узлы и механизмы. Определение последовательности изготовления. Применение

приборов, оборудования и инструментов. Изготовление и отделка. Настройка и регулировка. Технические приемы запуска, регулировки, управления, технического обслуживания и модернизации.

### **9. Прототипирование с использованием технологий 3-D печати и лазерной резки**

*Теория:* Лазерная резка и проектирование изделий из листового материала». Основные приемы работы с листовым материалом, и моделирование изделий из листовых материалов. Техника безопасности при работе с лазерным станком. Прототипирование с использованием технологий 3D-печати».

*Практическая часть:* Изготовление спроектированных корпусов, узлов и деталей скоростных моделей на 3D- принтере. Закрепление навыков работы на лазерном станке с ЧПУ.

### **10. Учебно-исследовательские и тренировочные запуски скоростных моделей**

*Теория:* Технические параметры и требования к моделям. Понятия: оптимальный вариант; технологичное решение; творческий продукт. Постановка теоретических вопросов, проблемных задач и направлений исследовательской работы.

*Практическая часть:* учебно-исследовательские запуски моделей. Определение экспериментальным путем летных качеств планеров и самолетов, ходовых характеристик моделей судов и технических параметров отдельных узлов, элементов. Анализ результатов проведенных испытаний и выбор оптимальных и технологичных решений конструкторских задач.

### **11. Подготовка, организация и участие в спортивных мероприятиях различного уровня**

*Теория:* Положение о соревнованиях, его структура. Рабочая документация: виды и форма протоколов, наградные документы. Правила соревнований. Тактика соревнований. Виды дистанций, правила их прохождения.

*Практическая часть:* Участие в соревнованиях разного уровня (районных, городских, всероссийских) с моделями самолетов и судов. Обсуждение результатов соревнований. Анализ допущенных ошибок. Устранение выявленных недостатков и перспективы развития техники в одном из направлений технического моделирования.

### **12. Итоговое занятие**

*Теория:* Рассмотрение предложений на возможное участие во всероссийских соревнованиях в летний период и порядок отбора школьников. Тестирование учащихся по итогам освоения программы. Обсуждение результатов работы за учебный год и 3-х летний период обучения. Видеофильм о проведенных ранее соревнованиях. Определение «мастера на все руки».

## МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### *Методические материалы*

Основной формой работы педагога по представленной программе являются занятия, которые делятся на практические и теоретические. Практическим занятиям отдается большая часть времени: на этих занятиях ребята под руководством педагога работают над своими моделями.

Однако не меньшее значение имеют занятия теоретические, которые требуют от педагога не меньше внимания, но больше творческой инициативы и выдумки.

*Формы проведения занятий:* – учебное занятие, индивидуальная работа, соревнование, выставки, практические игры, защита проекта, семинары, практикумы, творческие мастерские, взаимообучение, лекции.

Программа предусматривает проведение традиционных занятий, чтение установочных лекций, проведение экскурсий, лабораторных, практических занятий, семинаров, обобщающих уроков, диспутов, посещение и участие в спортивных мероприятиях различного уровня.

*Основные формы проведения занятий:* сообщение информации, просмотр видеофильмов, практическая работа, диагностическая игра, соревнование.

### *Способы проверки результативности освоения учащимися программы.*

В начале и конце учебного года проводится тестирование учащихся с помощью модификации креативных тестов Вильямса (тест дивергентного мышления и тест творческих личностных характеристик). Применяя эти тесты, можно провести оценку творческих возможностей школьников по восьми факторам: беглость, гибкость, оригинальность и разработанность мышления – первый тест; любознательность, рискованность, сложность и воображение – второй тест; а также оценить те изменения, которые произошли после проведения занятий по данной программе.

Теоретические знания на начальном этапе развития предлагаются в «готовом» виде. В последующем знания «добываются» учащимися самостоятельно при проведении испытательных запусков. Для определения уровня освоения этих знаний проводятся диагностические игры на различные темы, например: «Устойчивый полет модели самолета», «Прямолинейное движение и управляемость корабля», «Летательные аппараты и принципы их полета» и т.д.

Результаты развития творческого потенциала учащихся выявляются и посредством постоянного педагогического наблюдения, учебного тестирования, анализа выполненных творческих работ учащихся.

### *Основные формы подведения итогов реализации программы:*

- *отчетная выставка* с демонстрацией лучших творческих работ учащихся, позволяющая сравнить достигнутый уровень творческих возможностей, стимулирующая дальнейшее развитие творческого потенциала;
- *участие школьников в соревнованиях* различного уровня.

Участие школьников в соревнованиях – один из стимулов технического совершенствования моделей, а также возможность применить и проверить полученные знания и навыки в новых условиях. Соревнования позволяют выявить отдельные личностные характеристики учащихся и поведение их в нестандартных ситуациях. Обычно соревнования проводятся в выходные дни, педагог приглашает на них родителей школьников. В качестве судей выступают более опытные учащиеся. Заканчиваются соревнования объявлением результатов, вручением дипломов, грамот и призов.

## ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.

## 1. Когнитивно-эвристические методы

### *Метод эвристического исследования*

С помощью данного метода ребенок сам овладевает понятиями и основными подходами к решению проблем в процессе познания. Сущность метода заключается в создании таких условий, в которых учащийся «не может не учиться». К этим условиям можно отнести следующее:

- поощрение множества вопросов;
- снятие преград в отношении инициативы ребенка;
- ориентации ребенка на творческие решения;
- ситуации незавершенности, открытости, не структурированности в отличие от жестко заданных и строго контролируемых;
- обеспечение атмосферы дозволенности, любви, спонтанности, психологической свободы выражения своих чувств и переживаний, в том числе и отрицательных.

### *Метод предметно-манипулятивного конструирования*

Суть этого метода в том, что техническое устройство конструируется в процессе изготовления его упрощенного макета. Он позволяет сконцентрировать умственные усилия на решении конструкторской задачи до ее графического оформления. При графическом оформлении тратятся значительные силы, чтобы выразить мысль с помощью чертежа или рисунка. Манипулятивный метод освобождает от этих усилий для решения собственно конструкторской задачи. При этом для облегчения разработки и уточнения пространственных форм деталей обращаются к легко обрабатываемым материалам: пластилину, картону, бумаге, пластмассам. Изготовив макет, уточняют эскизы и, продолжая конструирование, вносят изменения и дополнения. Макет служит важным ориентиром для уточнения формы и размеров как отдельных деталей и узлов, так и объекта в целом.

## 2. Креативные методы

### *Метод «Поиск альтернатив»*

В отличие от метода поиска, цель которого найти наилучший оптимальный подход к решению проблемы, данный метод – это стремление найти как можно большее количество различных подходов. Главное – уйти от стереотипов, фиксированных моделей и создать условия для появления новых вариантов. Каждая альтернатива должна быть источником нового поиска, новых сомнений и предложений.

#### ***Пример использования метода***

Производятся запуски кордовой модели самолета с электродвигателем. Перед учащимися ставится задача – увеличить грузоподъемность модели.

Возможные способы решения проблемы:

1. Увеличить силу тяги двигателя. Каким образом? Несколько вариантов ответов: а) увеличить мощность или число оборотов; б) поменять воздушный винт (изменить диаметр и шаг винта).

Высказанные ребятами версии проверяем непосредственно на месте. Кордовая модель самолета с электродвигателем позволяет проводить эти эксперименты оперативно и достоверно.

2. Увеличить подъемную силу крыла. Каким образом?

Возможны несколько вариантов: а) изменить установочный угол крыла или стабилизатора; б) опустить закрылки или отогнуть заднюю кромку крыла вниз (крыло изготовлено из бумаги), т.е. изменить профиль крыла.

3. Уменьшить лобовое сопротивление модели

4. Уменьшить собственный вес модели.

### *Метод эвристических вопросов*

Для поиска информации о каком-либо событии или объекте задаются семь ключевых вопросов: Кто?; Что?; Зачем?; Где?; Чем?; Как?; Когда? Парные сочетания вопросов (например, как-когда?) порождают новые вопросы. Ответы на них и их всевозможные сочетания порождают необычные идеи.

### *Метод «Почемучки»*

Метод – своеобразная игра, которая имеет глубокий смысл: он позволяет избавиться от ощущения очевидности, активизирует эвристические чувства (сомнения, удивления, интерес), позволяет увидеть явление с новых позиций.

Сущность метода: вопрос «Почему?» обычно задают тогда, когда не знают ответа. Но в данном методе этот вопрос задают, когда есть ответ. Тем самым сомнению подвергается все, даже самые простые, очевидные понятия.

### *Метод инверсии*

Метод инверсии направлен на развитие динамических характеристик интеллектуально-креативных свойств личности – способности к преобразованиям. Особенно эффективно в данном случае развивается инверсивное мышление, в результате которого возникают условия для децентрации позиций и расширения перцептивного поля поиска.

Сущность метода – движение в противоположном направлении. Метод инверсии позволяет подвергнуть сомнению общепринятую позицию, стандартный взгляд на ситуацию, преобразовать модели самым существенным образом и найти наиболее оригинальный способ решения творческой задачи.

### *Примеры использования метода в техническом моделировании:*

1. Проводятся испытательные запуски кордовой модели самолета с микроэлектродвигателем. Модель отрегулирована на выполнение устойчивого горизонтального полета. Перед учащимися ставится задача – изменить ситуацию на противоположную. различными способами, т.е. модель не должна летать или выполнять устойчивый полет.

Возможные варианты ответов:

- загрузить (увеличить вес модели);
- уменьшить мощность двигателя (изменить обороты);
- включить реверсивный режим работы двигателя;
- установить рули высоты в положение «вниз»;
- установить отрицательный угол атаки крыла;
- убрать стабилизатор;
- и т.д.

2. Соревнования на дальность полета простейших бумажных моделей планеров. Учащиеся самостоятельно настраивают свои модели на результативный полет. После определения победителя изменяем ситуацию. Переворачиваем модели «верх ногами» и проводим следующий тур соревнований. Затем новая ситуация – полет модели «вперед хвостом» и выявление победителя. При каждом последующем изменении условий запуска в модель планера необходимо на месте внести корректировки с целью достижения результата. Количество внесенных в модель изменений и их качественный характер не регламентируется.

### *Метод гипотез*

Этапы метода: выбор оснований для конструирования версий. Учащиеся предлагают исходные позиции, точки зрения на проблему, усваивают разно научный, разноплановый

подход к конструированию гипотез. Затем формулируют варианты своих ответов, опираясь на логику и интуицию.

Метод гипотез развивается при решении прогностических задач типа «что будет, если...». Предлагается составить или нарисовать картину о том, что произойдет, если в мире что-либо изменится. Выполнение подобных заданий не только развивает гипотетичность и воображение, но и позволяет лучше понять устройство мира, взаимосвязь всего во всем, фундаментальные свойства различных наук.

#### *Метод агглютинации*

Комбинирование проявляется в соединении несоединимых в реальности качеств, свойств и частей объектов в новую целостность, с новым смыслом. Данный творческий метод – один из самых древних. Его результаты – фантастические мифологические образы: русалка, кентавр, сирена, птица Феникс.

#### *Пример использования метода*

Учащимся предлагается соединить следующие объекты или их части: самолет, вертолет, планер, ракета, парашют, воздушный шар, корабль, подводная лодка.

Реально существующие аппараты: автожир (самолет + вертолет); экранплан (самолет над поверхностью воды); параплан (планер + парашют); дирижабль (воздушный шар + самолет); аэроглизсер (судно с авиационным двигателем); реактивный самолет (планер + ракета); катер на воздушной подушке (корабль + самолет + вертолет); катер на подводных крыльях (корабль + крыло самолета); крылатая ракета (ракета + крыло); ракета-торпеда (подводная лодка + ракета).

#### *Метод «Оппонентный круг»*

Метод активизирует интеллектуально-креативные свойства (альтернативность мышления), включает в процесс творчества межличностные отношения, делает творческий процесс динамичным, регулируемым, способствует развитию коммуникативных креативных свойств, умений аргументировать, искусства доказательств, формированию новых идей в процессе коллективной творческой деятельности.

Суть метода определяется природой научного «поиска истины», это организация полемики, моделирования научной дискуссии, основанной на аргументах и альтернативных идеях, поиск внутренних оппонентов и прогнозирование реальных.

## *Информационные источники*

### *Список литературы для использования педагогом*

1. Барышева Т.А. Креативность. Диагностика и развитие. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И.Герцена, 2002.
2. Гаевский О.К. Авиамоделирование. – М.: Патриот, 1990.
3. Ермаков А.М. Простейшие авиамодели. – М.: Просвещение, 1984.
4. Кокунина Л.Х. Основы аэродинамики: Учебник, 2-ое издание, переб. и доп. – М: Транспорт, 1982.
5. Костенко В.И., Столяров Ю.С. Мир моделей. – М.: Изд-во ДОСААФ, 1989.
6. Миль Г. Модели с дистанционным управлением: Пер. с нем. – Л.: Судостроение, 1984.
7. Рожков В.С. Авиамодельный кружок. – М.: Просвещение, 1986.
8. Рожков В.С. Спортивные модели ракет. – М.: изд-во ДОСААФ, 1984.
9. Сахновский Б.М. Модели судов новых типов. – Л.: Судостроение, 1987.
10. Смиронов Э.П. Как сконструировать и построить летающую модель. – М: изд-во ДОСААФ. 1973.
11. Степанов Н.С. Резьбы очарование. – Л.: Лениздат, 1991.
12. Столяров Ю.С. Развитие технического творчества школьников: опыт и перспективы. – М.: Просвещение, 1983.
13. Столяров Ю.С. Техническое творчество учащихся. – М.: Просвещение, 1989.
14. Техническое моделирование и конструирование (под общей редакцией Колотилова В.В.). – М.: Просвещение, 1983.
15. Туник Е.Е. Модифицированные креативные тесты Вильямса. – СПб.: Речь, 2003.

### *Список литературы в адрес учащихся и родителей*

1. Бауэрс П. Летательные аппараты нетрадиционных схем: Пер. с англ. – М.: Мир. 1991.
2. Белкин С.И. Голубая лента Атлантики. – Л.: Судостроение, 1990.
3. Бень Ею Модели и любительские суда на воздушной подушке: Пер. с польск. – Л.: Судостроение, 1983.
4. Журнал «Моделист-конструктор» (1976-2002 гг. ).
5. История воздухоплавания и авиации в России (июль 1914 г. – октябрь 1917 г.) под ред. Дузь П.Д. –М.: Машиностроение, 1989.
6. Кайтанов К.Ф. Повесть о парашюте. – Л.: Дет.лит., 1981.
7. Калина И. Двигатели для спортивного моделизма. Ч.2.Пер. с чешск.— М.: Изд-во ДОСААФ, 1988.
8. Кротов И.В. Модели ракет: проектирование. –М.: Изд-во ДОСААФ, 1979.
9. Матвеева Т.А. Мозаика и резьба по дереву. – М.: Высшая школа, 1989.
10. Миль Г. Электрические приводы для моделей: Пер. с нем. – М.: Изд-во ДОСААФ, 1986.
11. Спунда Б. Летающие модели вертолетов: Пер. с польск. – М.: Мир, 1988.
12. Фещенко В.Н., Махмутов Р.Х. Токарная обработка. – М.: Высшая школа, 1990.

### ***Оценочные материалы***

При определении *планируемых результатов* освоения программы учтен парадокс двойственности творчества. Творческий акт есть *реальный конечный продукт* и *процесс творческой деятельности*. Отсюда вытекает, что результаты освоения программы носят двойственный характер:

- с одной стороны, это созданные учащимися всевозможные модели самолетов, кораблей, ракет и т.п.;
- с другой стороны - приобретенный воспитанником опыт творчества.

К приобретенному опыту творчества относятся:

- возникновение интереса к творческой деятельности и поддержание его устойчивости и широты – как одного из генетически ранних проявлений креативности;
- возможность раскрыть свой творческий потенциал в области технического моделирования и испытать радость от использования своих способностей;
- решение всевозможных технических задач различными методами и средствами;
- применение накопленных знаний и умений в новых творческих разработках;
- обогащение эмоционального опыта новыми впечатлениями и эмоциями, развитие эстетического вкуса и стремления к красоте.

Программой предусматривается контроль полученных знаний в форме тестов, викторин, анализа практической деятельности, контрольных опросов, участия в выставках и спортивных мероприятиях.

*Формы проведения диагностики образовательного процесса:*

- беседа
- практическая работа
- тестирование
- творческое задание
- опрос
- викторина
- педагогическое наблюдение.

Для оценки результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной контроль, текущий контроль, промежуточная аттестация, подведение итогов реализации программы. Формы контроля и промежуточной аттестации по каждой теме указаны в учебных планах программы.

*Критерии для определения уровня и качества обучения:*

3 уровня качества знаний, умений и навыков: низкий, средний, высокий.

*Входная диагностика*

**Цель:** определить уровень и качество исходных знаний, умений и навыков учащихся.

Формы проведения входной диагностики:

- беседа;
- тестирование.

*Промежуточная диагностика*

**Цель:** проверка полноты и системности полученных новых знаний и качества сформированных умений и навыков.

Формы проведения промежуточной диагностики:

- практическая работа;
- самостоятельная работа;
- проектно-творческие задания;

- тестовый контроль.
- фронтальная и индивидуальная беседа.
- цифровой, графический и терминологический диктанты.
- участие в конкурсах, выставках и соревнованиях различного уровня и т.п.

#### *Итоговая диагностика*

**Цель:** соотнесение целей и задач, заложенных в программе с конечными результатами: полученными знаниями и сформированными умениями и навыками

#### *Формы контроля:*

Формы проведения итоговой диагностики: тестирование, анкетирование, выставка, конкурс, соревнование.

#### *Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:*

- видеозапись,
- грамота,
- готовая работа,
- диплом,
- журнал посещаемости,
- материал анкетирования и тестирования,
- портфолио,
- протокол соревнований,
- фото,
- отзыв детей и родителей,
- свидетельство (сертификат),
- статья и др.

#### *Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:*

- выставка,
- готовое изделие,
- демонстрация моделей,
- защита творческих работ,
- конкурс,
- научно-практическая конференция,
- олимпиада,
- открытое занятие,
- отчет итоговый,
- портфолио,
- поступление выпускников в профессиональные образовательные учреждения по профилю,
- праздник,
- соревнование и др.

#### *Механизм оценивания образовательных результатов*

*Критериями оценки знаний, умений и навыков учащихся являются:*

- критерии оценки уровня теоретической подготовки обучающихся: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям; широта кругозора; свобода восприятия теоретической информации; развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;

- критерии оценки уровня практической подготовки обучающихся: соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения специальным оборудованием и оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности;
- критерии оценки уровня развития обучающихся детей: культура организации практической деятельности: культура поведения; творческое отношение к выполнению практического задания; аккуратность и ответственность при работе; развитость специальных способностей.

Оценки Оцениваемые параметры	Низкий	Средний	Высокий
<b>Уровень теоретических знаний</b>			
	Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы.	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.
<b>Уровень практических навыков и умений</b>			
Работа с инструментами, техника безопасности	Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности.	Требуется периодическое напоминание о том, как работать с инструментами.	Четко и безопасно работает инструментами.
Способность изготовления судомodelей	Не может изготовить модель по образцу без помощи педагога.	Может изготовить модель при подсказках педагога.	Способен самостоятельно изготовить модель по образцу.
Степень самостоятельности получения и изготовления судомodelей	Требуется постоянные пояснения педагога при постройке модели	Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям.	Самостоятельно выполняет операции при постройке модели
<b>Качество выполнения работ</b>			
	Модели получаются низкого качества	Модели получаются удовлетворительного качества, требуют доработки	Модели получаются хорошего качества, требуют незначительной доработки

### **Диагностика результативности по программе**

Для выявления результативности работы применяются следующие формы деятельности:

- наблюдение в ходе обучения с фиксацией результата;
- проведение контрольных срезов знаний;

- анализ, обобщение и обсуждение результатов обучения;
- проведение открытых занятий с их последующим обсуждением;
- участие в проектной деятельности;
- участие в соревнованиях муниципального, регионального и всероссийского уровней;
- оценка выполненных практических работ, проектов.



**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Средняя общеобразовательная школа №547 Красносельского района Санкт-  
Петербурга**  
(ГБОУ СОШ №547 Красносельского района Санкт-Петербурга)

УТВЕРЖДЕН  
приказом от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_  
Директор

\_\_\_\_\_ А. Г. Малая

**Календарный учебный график**  
дополнительной общеразвивающей программы  
«Инженерное судо- и авиамоделирование»  
на 2023-2024 учебный год

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество во учебных дней	Количество о учебных часов	Режим занятий
1 год	1 сентября	31 мая	36	72	144	2 раза в неделю по 2 часа

**Режим работы в период школьных каникул**

Занятия проводятся по расписанию.

УТВЕРЖДЕН

приказом от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_  
Директор

\_\_\_\_\_ А. Г. Малая

**Календарный тематический план**  
дополнительной общеразвивающей программы  
«Инженерное судо- и авиамоделирование»  
на 2023-2024 учебный год  
педагога Полуховича-Серницкого Анатолия Ежиевича

№ п/п	Дата занятия		Тема / содержание занятия	Количество часов	Примечание
	план	факт			
1			Вводное занятие	2	
2			Основы безопасности труда	2	
3			Основы полета моделей. Возникновение подъемной силы крыла. Основные элементы конструкции самолета и модели.	2	
4			Способы регулировки полета модели. изготовление учебной модели самолета. Настройка модели на горизонтальный полет.	2	
5			Изготовление модели с различной формой крыла и оперения (по собственному выбору). Игра-соревнование с построенными моделями на дальность полета, точность посадки и лучший фигурный полет.	2	
6			История изобретения парашюта, назначение, принцип его действия и устройства. Демонстрация различных моделей парашютов.	2	
7			Видеофильм о соревнованиях парашютистов и парапланеристов. Изготовление модели парашюта с самозапуском.	2	
8			Раскраска куполов парашютов. Демонстрация учащимися оригинально раскрашенных куполов парашютов	2	
9			Проведение соревнований на точность посадки модели или время полета.	2	
10			Древнейший летательный аппарат – воздушный змей. История развития и применения.	2	

11			Обзор литературы по теме «Воздушный змей».	2	
12			Постройка плоского воздушного змея, раскраска.	2	
13			Изготовление (на выбор) змея-ротора, коробчатого змея, змея-биплана с почтальоном.	2	
14			Сравнение летных характеристик, различных схем. Обсуждение результатов полетов.	2	
15			История создания вертолета и его применения. Основные элементы конструкции и различные схемы моделей вертолетов. Принципы работы воздушного винта, основные его параметры. Схемы винтов. Воздушные винты разнообразных авиационных моделей.	2	
16			Демонстрация видеофильма о соревнованиях по воздушной акробатике радиоуправляемых моделей вертолетов. Изготовление простейшей модели вертолета – «мухи».	2	
17			Макетирование воздушных винтов различного диаметра и шага (по выбору учащихся). Исследование влияния параметров винта. Обобщение результатов испытаний.	2	
18			Постройка двух моделей: вертолет «Белка» (соосная схема несущих винтов) и «Бабочка», их раскраска.	2	
19			Планер – летательный аппарат тяжелее воздуха. Принцип полета, основные составные части. Демонстрация готовых моделей.	2	
20			Приемы и способы регулирования прямолинейного полета.	2	
21			Приемы и способы регулирования прямолинейного полета.	2	
22			Изготовление модели планера по готовым рабочим чертежам	2	
23			Изготовление модели планера по готовым рабочим чертежам	2	
24			Изготовление модели планера по готовым рабочим чертежам	2	
25			Изготовление модели планера по готовым рабочим чертежам	2	

26			Изготовление модели планера по готовым рабочим чертежам	2	
27			Изготовление модели планера по чертежам, разработанным самостоятельно с учетом изложенного теоретического материала	2	
28			Изготовление модели планера по чертежам, разработанным самостоятельно с учетом изложенного теоретического материала	2	
29			Изготовление модели планера по чертежам, разработанным самостоятельно с учетом изложенного теоретического материала	2	
30			Тренировочные запуски; самостоятельная регулировка полета модели; определение лучшей модели.	2	
31			Тренировочные запуски; самостоятельная регулировка полета модели; определение лучшей модели.	2	
32			История создания и развития авиации. Основные типы самолетов, их назначение и применение. Три принципа создания подъемной силы (аэростатический, аэродинамический и реактивный) летательные аппараты, созданные на их основе.	2	
33			Назначение и конструкция основных частей самолета. Последовательное изготовление крыла, фюзеляжа, хвостового оперения и шасси модели.	2	
34			Двигательные установки летательных аппаратов и моделей. Последовательное изготовление крыла, фюзеляжа, хвостового оперения и шасси модели.	2	
35			Литература по авиационной тематике, наглядные пособия, рисунки, фотографии. Показательные запуски нескольких моделей с микроэлектродвигателями. Последовательное изготовление крыла, фюзеляжа, хвостового оперения и шасси модели.	2	
36			Просмотр видеофильма «Военно-Воздушные силы России». Последовательное изготовление крыла, фюзеляжа, хвостового оперения и шасси модели.	2	

37			Последовательное изготовление крыла, фюзеляжа, хвостового оперения и шасси модели.	2	
38			Последовательное изготовление крыла, фюзеляжа, хвостового оперения и шасси модели.	2	
39			Последовательное изготовление крыла, фюзеляжа, хвостового оперения и шасси модели.	2	
40			Проведение испытательных запусков. Постановка ряда теоретических вопросов, ответы на которые учащиеся должны найти опытным путем.	2	
41			Проведение испытательных запусков. Постановка ряда теоретических вопросов, ответы на которые учащиеся должны найти опытным путем.	2	
42			Соревнования на самую скоростную модель.	2	
43			Кордовые модели, отличительные характеристики: схема управления, способ обеспечения путевой и поперечной устойчивости. Принцип создания подъемной силы крыла и способы ее увеличения.	2	
44			Микродвигатель внутреннего сгорания, принцип работы, конструкция, технические параметры.	2	
45			Древний вид трудовой деятельности человека - обработка древесины. Породы древесины, характеристики и особенности, образцы древесины разных пород, разнообразие цвета и текстуры. Видеофильм «Международные авиасалоны мира».	2	
46			Изготовление кордовой модели самолета с различными профилями крыла.	2	
47			Изготовление кордовой модели самолета с различными профилями крыла.	2	
48			Изготовление кордовой модели самолета с различными профилями крыла.	2	
49			Изготовление кордовой модели самолета с различными профилями крыла.	2	
50			Изготовление кордовой модели самолета с различными профилями крыла.	2	

51			Изготовление кордовой модели самолета с различными профилями крыла. Оценка влияния параметров профиля на летные характеристики модели.	2	
52			Изготовление кордовой модели самолета с различными профилями крыла. Исследование влияния центровки самолета на устойчивость и управляемость модели. Обсуждение результатов испытания.	2	
53			Учебно-тренировочные запуски компрессионного микродвигателя, регулировка режимов работы.	2	
54			Изготовление на токарном станке различных предметов: шкатулок, подсвечников, вазочек. Освоение приемов работы на токарном станке.	2	
55			Изготовление на токарном станке различных предметов: шкатулок, подсвечников, вазочек. Освоение приемов работы на токарном станке.	2	
56			Изготовление на токарном станке различных предметов: шкатулок, подсвечников, вазочек. Освоение приемов работы на токарном станке.	2	
57			Отбор лучших моделей для экспонирования на районной выставке детского технического творчества.	2	
58			Принцип реактивного движения. Устройство, назначение и классификация ракет, их применение. История возникновения ракет. Зарождение и развитие ракетно-космической техники. Использование ракет в различных областях человеческой деятельности.	2	
59			Рисунки, фотографии, репродукции на космическую тему. Техника безопасности при работе с модельными ракетными двигателями. Видеофильм «Ракетно-космические силы России». Изготовление модели одноступенчатой ракеты под стандартный двигатель - корпус ракеты, обтекатель, стабилизаторы, тормозная лента и парашют.	2	
60			Изготовление модели одноступенчатой ракеты под стандартный двигатель - корпус ракеты, обтекатель,	2	

			стабилизаторы, тормозная лента и парашют.		
61			Изготовление модели одноступенчатой ракеты под стандартный двигатель - корпус ракеты, обтекатель, стабилизаторы, тормозная лента и парашют.	2	
62			Раскраска модели.	2	
63			Тренировочные запуски. Исследование опытным путем режима устойчивого полета модели. Параметры и характеристики, определяющие устойчивость.	2	
64			Тренировочные запуски. Исследование опытным путем режима устойчивого полета модели. Параметры и характеристики, определяющие устойчивость.	2	
65			Проведение соревнований на продолжительность полета с тормозной лентой и тормозным парашютом. Отбор лучших моделей для экспонирования на районной выставке детского технического творчества.	2	
66			Соревнования как способ: проверки летных характеристик различных моделей и эффективный стимул их технического совершенствования;	2	
67			подготовка моделей к соревнованиям. Правила техники безопасности при запуске моделей.	2	
68			подготовка моделей к соревнованиям. Правила техники безопасности при запуске моделей.	2	
69			Предварительная регулировка устойчивого полета.	2	
70			Причины неудачных полетов, устранение выявленных дефектов. Наблюдение за свойствами окружающей среды.	2	
71			Причины неудачных полетов, устранение выявленных дефектов. Наблюдение за свойствами окружающей среды.	2	
72			Итоговое занятие	2	
<b>Всего часов:</b>				144	



**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Средняя общеобразовательная школа №547 Красносельского района Санкт-  
Петербурга**  
(ГБОУ СОШ №547 Красносельского района Санкт-Петербурга)

УТВЕРЖДЕНА

приказом от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_  
Директор

\_\_\_\_\_ А. Г. Малая

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ**  
**дополнительной общеразвивающей программы**  
**«Инженерное судо- и авиамоделирование»**  
на 2023-2024 учебный год

педагога Полюховича-Серницкого Анатолия Ежиевича

**I. Основные направления воспитательной работы на 2023-2024 учебный год**

1. Развитие учащихся (личностное и профессиональное), формирование компетенций будущего, мотивация учащихся к познанию и творчеству.
2. Создание условий для самоопределения, саморазвития и самореализации обучающихся, приобретения опыта социального взаимодействия.
3. Актуализация социального партнерства с учреждениями, организациями, предприятиями как эффективного способа повышения качества воспитания и образования учащихся.

**II. Календарный план воспитательной работы**

№ п/п	Название мероприятия	Год обучения	Сроки	Место проведения	Примечание
<i>1. Воспитательные мероприятия в коллективе</i>					
1	Внутренние соревнования по судо- и авиамоделизму по итогам четверти.	1	Октябрь, декабрь, март, май	ГБОУ СОШ №547	
2	Подготовка к конкурсам различных уровней	1	В течение года	ГБОУ СОШ №547	
<i>2. Участие в воспитательных мероприятиях ГБОУ СОШ №547</i>					
1	День знаний.	1	Сентябрь	ГБОУ СОШ №547	

3	Клуб интересных встреч «Профессионалы Санкт-Петербурга»	1	Декабрь	ГБОУ СОШ №547	
4	Итоговые выставки технического творчества	1	Апрель	ГБОУ СОШ №547	
5	Итоговые праздники, отчетные концерты, открытые занятия в творческих объединениях	1	Май	ГБОУ СОШ №547	
<i>3. Участие в воспитательных мероприятиях района и города</i>					
1					
2					
<i>4. Участие в конкурсных мероприятиях районного, городского, всероссийского и международного уровней*</i>					
3	Районный конкурс по авиамоделизму	1	Декабрь	ДЦТ	
4	Региональные соревнования по авиамоделизму	1	Февраль	ГБНОУ СПб ГЦДТТ	
5	Районные соревнования по ракетомоделизму	1	Апрель	ДЦТ	
6	Районные соревнования по судомоделизму	1	Декабрь, Январь, Апрель	Образовательный центр «Сириус»	

### III. План работы с родителями

№ п/п	Название мероприятия	Год обучения	Сроки	Место проведения	Примечание
	Родительские собрания	1	Август-Сентябрь	ГБОУ СОШ №547	
	Консультирование родителей о деятельности объединения	1	Октябрь	ГБОУ СОШ №547	
	Консультирование родителей учащихся, участвующих в городских, всероссийских и международных конкурсах	1	Ноябрь-декабрь, февраль-март, май	ГБОУ СОШ №547	
	Приглашение родителей на районную выставку детского технического творчества	1	Март	ГБОУ СОШ №547	

	Консультация для родителей по результатам освоения учащимися образовательной программы	1	Май	ГБОУ СОШ №547	
	Консультирование родителей о продолжении обучения учащихся в ПОУ и ВУЗах	1	Май	ГБОУ СОШ №547	

**Согласована:**

Заведующий ОДОД \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

(подпись)

(ФИО)

Дата согласования «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023