


**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области  
средняя общеобразовательная школа №1 с. Приволжье  
муниципального района Приволжский Самарской области**

**РАССМОТРЕНО**  
на педагогическом совете  
ГБОУ СОШ №1 с. Приволжье  
Протокол № 1

от «30» августа 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО**  
и.ф. заместителя директора по НМР  
ГБОУ СОШ №1 с. Приволжье  
 /Бурдаева М.А./

«30» августа 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
«ИНЖЕНЕР АВИАСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ»  
ОСНОВНОЕ ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
5-9 классы**

**Программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования второго поколения**

**Программа реализуется с использованием оборудования Центр образования естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»**

**Составители программы:**

Трушкин Евгений Дмитриевич, учитель математики и информатики

2023 год

## **1. Пояснительная записка**

1.1. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженер авиастроительного профиля» разработана в рамках проекта создания и функционирования инженерных классов авиастроительного профиля.

Проект создания и функционирования инженерных классов авиастроительного профиля – это стратегическая образовательная инициатива, целью которой является организация эффективной предпрофессиональной подготовки обучающихся за счет интеграции общего и дополнительного образования и погружения в передовые программы индустрии, что обеспечивает высокое качество учебного процесса и формирование высокой мотивации обучающихся, позволяющей им в дальнейшем реализовать себя в инженерной деятельности в компаниях индустриальных партнёров.

### **1.2. Актуальность и обоснование создания инженерных классов**

Проект создания инженерных классов авиастроительного профиля реализуется в обеспечение решения задач, предусмотренных государственной политикой в области развития оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации (далее – ОПК) на период до 2025 года, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 23 февраля 2017 года № 91, и Планом мероприятий по ее реализации, предусматривающим привлечение молодых специалистов в организации ОПК, популяризации и повышении привлекательности работы в организациях ОПК путем развития технического творчества школьников, поскольку это позволит обеспечить углубленную подготовку школьников по базовым естественно-научным дисциплинам, а также создать условия для профориентации школьников для их последующего трудоустройства в организациях оборонно-промышленного комплекса.

### **1.3. Цели и задачи инженерных классов**

1.3.1. Цель инженерных классов: - создание непрерывной системы подготовки кадров для авиационной отрасли благодаря формированию эффективной профильной предпрофессиональной образовательной среды посредством интеграции общего и дополнительного образования, привлечения во взаимодействие индустриальных партнеров, вовлечения обучающихся в естественно-научную учебную и внеучебную деятельность для формирования у них инженерных технологических и цифровых компетенций и построения осознанной образовательной и профессиональной траектории в области авиастроения.

#### **1.3.2. Задачи инженерных классов:**

- реализация практико-ориентированного обучения с погружением обучающихся инженерных классов в технологическую и инженерную среду;
- применение и развитие современных педагогических технологий, цифровых сервисов и инструментов обучения, методов организации проектной и исследовательской деятельности обучающихся с использованием лабораторных комплексов и высокотехнологичного оборудования;
- привлечение обучающихся общеобразовательных учреждений и



учреждений дополнительного образования к выполнению совместных научно-технических проектов в области авиационных систем с базовым региональным вузом и индустриальным партнером;

- поиск и отбор талантливых и мотивированных обучающихся, оказание им поддержки в профессиональном развитии.

1.4. Общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования «Инженер авиационного профиля»

1.4.1. Общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования «Инженер авиационного профиля» (далее – программа) имеет научно-техническую направленность. Программа предполагает дополнительное образование детей, в рамках которого обучающиеся знакомятся с основными положениями аэродинамики, конструкцией самолетов, материалами, комплектующими изделиями. Приобретают навыки проектирования, изготовления и управления: моделями ракет, планеров, самолетов, беспилотными летательными аппаратами и беспилотными авиационными системами. Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей учащихся.

1.4.2. Инновационность программы заключается в эффективном формировании инженерного мышления у обучающихся путем комплексного изучения предметов и дисциплин, освоении знаний и умений работы с широким спектром материалов, инструментов и технологического оборудования, а также самостоятельного проектирования авторских проектов авиационного профиля с использованием информационных технологий и их реализации.

1.5. Актуальность программы

Актуальность программы заключается в том, что знания, умения и навыки, полученные на занятиях, готовят обучающихся к конструкторско-технологической деятельности, дают ориентацию в выборе профессии. Техническая деятельность во всех ее формах способствует всестороннему развитию личности обучающегося. Она направлена на совершенствование его интеллектуального, духовного и физического развития, способствует приобретению навыков самостоятельной деятельности. Вовлечение обучающихся в техническую деятельность позволяет педагогу решать одновременно вопросы обучения, воспитания, профессиональной ориентации и социальной адаптации учащихся.

1.6. Отличительные особенности программы

Особенностью данной программы является то, что процесс получения теоретических знаний практически сразу перетекает в процесс применения этих знаний на практике и закрепления полученной информации в изготовленных летательных аппаратах. Также, стоит отметить, что процесс обучения предполагает подход, связанный с проектной деятельностью и разработкой собственных решений.

## **2. Предметные результаты освоения учебного предмета**

В процессе реализации программы обучающиеся осваивают следующие



знания и компетенции:

- знание истории развития авиации в Республике Бурятия, Российской Федерации и за рубежом;
- знание основных законов аэродинамики полета модели;
- знание конструкции самолета и систем его управления;
- знакомятся с общепринятой в авиации терминологией;
- знание категорий самолетов, вертолетов, беспилотных летательных аппаратов и беспилотных авиационных систем;
- знание категорий авиамodelей по классам, технические требования к ним и правила проведения соревнований;
- умение произвести расчет и выбор профилей крыла, киля и горизонтального оперения для разрабатываемой модели;
- знание конструкционных материалов, комплектующих изделий, инструмента, технологического оборудования и этапов изготовления авиамodelей различного типа;
- знание особенностей регулировки и управления авиамodelью;
- знание принципа работы, конструкции, а также особенности двигателей авиамodelей и моделей ракет;
- знание теории воздушных винтов и владение навыками их изготовления;
- знание основ динамики полета радиоуправляемых моделей самолетов и владение навыками управления радиоуправляемыми моделями;
- знание конструкции и принципов работы бортового оборудования радиоуправляемых моделей самолетов;
- знание правил регистрации беспилотных летательных аппаратов, воздушного пространства, правил проведения соревнований по авиамodelьному спорту.
- овладение навыками использования контрольно-измерительных приборов, инструментов, приспособлений, станочным оборудованием.
- умение проектировать авиамodelи, выполнять эскизы и чертежи авиамodelей и по ним изготавливать модель;
- умение производить работы по ремонту авиамodelей и восстановлению их внешнего вида;
- умение разрабатывать и применять рациональные приемы выполнения технологических операций;
- знание основных технологических приемов изготовления простейших бумажных летающих моделей, планеров, самолетов, моделей ракет, мультироторных систем и воздушных змеев;
- умение запускать простейшие модели планеров, самолетов, ракет, мультироторных систем и воздушных змеев.
- умение работать с композитными материалами и смолами с соблюдением техники безопасности;
- овладение навыками изготовления изделий из композитных материалов с соблюдением техники безопасности;



- развитие воображения, пространственного мышления, воспитание интереса к технике и технологиям.
- формирование знаний и навыков, необходимых для моделирования трехмерных объектов;
- формирование практических навыков в области 3D-печати и работе на лазерном принтере;
- знание органов управления и способов управления современными БПЛА, использующих аэродинамический принцип полета.
- умение пилотировать БПЛА в автоматическом, полуавтоматическом и ручном режимах;
- умение осуществлять предполетную подготовку БПЛА.
- умение осуществлять послеполетное обслуживание БПЛА.
- знание нормативных актов, регулирующих использование БПЛА в воздушном пространстве;
- знание устройства основных узлов и агрегатов современных БПЛА, использующих аэродинамический принцип полета;
- знание допустимых метеорологических условий для применения БПЛА;
- приобретение навыков применения информационных технологий при проектировании, изготовлении и управлении авиамоделями и БПЛА;
- приобретение навыков самостоятельной разработки полетных программ управления авиамоделями и БПЛА используя Bluetooth и ИК-порт;
- приобретение навыков самостоятельной установки полетных программ (программирования) на авиамодели и БПЛА используя Bluetooth и ИК-порт.

### **3. Основное содержание программы «Инженер авиастроительного профиля»**

5-9-й класс, количество часов: 2 часа в неделю (70 часов в каждом классе), всего 350 часов на 5 - 9 класс.

#### **3.1. 5 класс**

**3.1.1. Вводное занятие. Авиамоделлизм, как основа для будущего авиаконструктора – 2 часа.**

Авиация и ее значение в народном хозяйстве, авиационная промышленность. Авиамоделлизм - первая ступень овладения авиационной техникой. Цель, задачи и содержание работы на учебный год. Демонстрации моделей, построенных ранее в учреждении дополнительного образования. Демонстрация фотографий и видеосюжетов с соревнований городского и республиканского уровней. Правила работы в инженерном классе. Техника безопасности.

**3.1.2. Общий обзор истории авиации, авиамоделлизма – 2 часа.**

Знакомство с историей развития авиации и авиамоделлизма. Достижения наших авиаконструкторов и спортсменов – авиамоделлистов. Знакомство с отечественной авиацией и авиационной промышленностью. Авиамоделли всех



классов.

### **3.1.3. Изготовление простейшей летающей модели «Муха» различных типов – 6 часов.**

Принцип работы вертолетов. Принцип работы воздушного винта. Аэродинамика воздушного винта. Изучение технологии работы с древесиной, слоя, плотность, сорта дерева. Изготовление модели вертолета «Муха». Проведение классных соревнований по летающим моделям «Муха».

### **3.1.4. Изготовление метательного парашюта со стабилизаторами – 6 часов.**

Конструкция парашюта и его характеристики. История возникновения парашюта. Практическая работа. Изготовление купола и строп. Приклеивание строп к куполу. Присоединение резинки и грузика. Запуск парашюта. Регулировка и запуск. Проведение классных соревнований по метательным парашютам.

### **3.1.5. Изготовление метательного планера. Различные схемы и технологии – 10 часов.**

Изготовление простейших летающих зальных моделей планеров. Техника безопасности при работе с режущим инструментом. Основные элементы конструкции планера и модели. Изготовление простейшей летающей модели планера по шаблонам. Сборка фюзеляжа. Сборка, регулировка и запуск модели простейшей летающей модели планера. Проведение классных соревнований по зальным моделям планеров.

### **3.1.6. Резиномоторные модели. Принципы полета с резиномотором – 12 часов.**

Изготовление модели планера с резиномотором. Основные элементы конструкции планера и силовой установки модели. Изготовление модели планера с резиномотором по шаблонам. Сборка фюзеляжа. Сборка, регулировка и запуск модели модели планера с резиномотором. Проведение классных соревнований по моделям планеров с резиномотором.

### **3.1.7. Воздушные модели змей. Принципы полета воздушного змея – 12 часов.**

Изготовление воздушного змея. Основные элементы конструкции воздушного змея. Изготовление каркаса воздушного змея. Оклейка каркаса воздушного змея цветным Икарексом. Изготовление хвоста воздушного змея из гофрированной цветной бумаги. Крепление расчалок и хвоста к каркасу воздушного змея. Тренировочные запуски воздушного змея. Проведение классных соревнований по воздушным змеям.

### **3.1.8. Понятие о реактивном движении, склейка простейшей модели ракеты – 10 часов.**

Основные понятия о реактивном движении. Устойчивость модели ракеты, основные элементы конструкции ракеты. Изготовление корпуса простейшей модели ракеты из ватмана. Изготовление моторного отсека. Изготовление носового обтекателя. Сборка корпуса ракеты. Изготовление стабилизаторов. Изготовление системы спасения ~~ракеты~~ - лента, парашют.



Проведение классных соревнований по моделям ракет.

### **3.1.9. Знакомство с миром БПЛА. История развития. Область применения. Пилотирование I уровня на симуляторе БПЛА – 12 часов.**

Просмотр видеопрезентаций, плакатов, схем применения БПЛА. Теория мультироторных систем. Принципы управления и строение БПЛА. Основы управления. Основы техники безопасности полетов. Полеты на симуляторе.

### **3.1.10. Курсовая работа – 10 часов.**

Выполнение курсового проекта на выбранную тематику учебного предмета. Составление презентационного материала. Подготовка моделей и экспонатов к оценке и установления уровня достижения результатов освоения учебной дисциплины.

## **3.2. 6 класс**

### **3.2.1. Категории и классы авиационных моделей. Правила регистрации БАС – 2 часа.**

Ознакомление обучающихся с классами авиационных летающих моделей. Основы перемещений в воздушном пространстве. Правила регистрации беспилотных авиационных средств.

### **3.2.2. Аэродинамика и летающие модели – 4 часа**

Аэродинамика как наука. Основные законы и положения движения тела в газовых средах. Летающие модели и силы, действующие на нее в процессе полета. Элементы управления аэродинамическими поверхностями.

### **3.2.2. Модель планера А-1 – 10 часов.**

Краткий исторический очерк. Создание О. Лилиенталем планера и его полеты. Первые планеры российских конструкторов С. В. Ильюшина, А. С. Яковлева, С. П. Королева, О. К. Антонова. Рекордные полеты российских планеристов. Парящий полет, как основа достижения высоких результатов полета моделей. Способы запуска планеров с помощью амортизатора, автолебедки и самолета. Силы, действующие на планер в полете. Дальность планирования. Угол планирования. Скорость снижения. Парение планера в восходящих потоках воздуха. Устройство учебного планера. Фюзеляж, крыло, хвостовое оперение. Составление эскиза модели в масштабе 1:10 или 1:5. Постройка схематических моделей планеров, технология изготовления их отдельных частей. Профиль и установочный угол крыла. Вычерчивание рабочих чертежей в натуральную величину. Изготовление частей и деталей моделей планеров: грузика, рейки - фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамки крыла. Изготовление пилона крыла. Сборка модели и определение центра тяжести. Регулировка и запуск модели, устранение замеченных недостатков.

### **3.2.3. Модель самолета В-1 – 15 часов.**

Расчет и основные требования, предъявляемые к винтомоторной установке. Характеристика основных пород древесины и приемы обработки тонких реек. Проектирование модели. Сборка модели и определение центра тяжести. Регулировка и запуск модели, устранение замеченных недостатков. Тренировочные запуски моделей.



### **3.2.4. Теория воздушного винта авиационных моделей – 4 часа.**

Конструкция и основные параметры воздушного винта. Силы, действующие на воздушный винт при вращении. Расчет и изготовление воздушного винта для кордовой модели самолета.

### **Модель спортивной ракеты с парашютом, с лентой – 15 часов.**

Изучение основных конструкций модели спортивной ракеты с парашютом, их назначение. Техника безопасности во время запуска ракет. Изготовление корпуса спортивной модели ракеты. Изготовление моторного отсека. Изготовление носового обтекателя спортивной модели ракеты. Сборка корпуса спортивной модели ракеты. Изготовление стабилизаторов. Парашют, стример- система спасения ракет. Сборка модели спортивной модели ракеты. Тренировочные запуски спортивной модели ракеты.

### **3.2.5. Пилотирование I уровня малых БПЛА – 10 часов.**

Выполнение первых вводных практических занятий на координацию, полеты и зависания на месте, полет по маршруту визуально.

### **3.2.6. Курсовая работа – 10 часов.**

Выполнение курсового проекта на выбранную тематику учебного предмета. Составление презентационного материала. Подготовка моделей и экспонатов к оценке и установления уровня достижения результатов освоения учебной дисциплины.

## **3.3. 7 класс**

### **3.3.1. Двигатели летательных аппаратов – 10 часов.**

Типы двигателей летательных аппаратов. Техника безопасности при ручном запуске двигателя. Презентация «Типы двигателей и принцип их работы». Запуск и регулировка двигателей на стенде.

### **3.3.2. Кордовая учебно-тренировочная модель – 20 часов.**

Теоретическая часть. Краткий исторический очерк. Первые попытки создания самолета. Развитие самолетов в нашей стране и за рубежом. Выдающийся русский летчик П. Н. Нестеров. Бурное развитие советской авиации в довоенное время и послевоенное время. Современные самолеты. Основные режимы полета самолета. Силы, действующие на самолет в полете. Работа воздушного винта. Спортивный самолет Су-26. Фюзеляж, крыло, элероны, хвостовое оперение, шасси, двигатель, воздушный винт. Практическая работа. Изготовление кордовой модели самолета. Вычерчивание рабочих чертежей. Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления. Сборка и покраска модели. Определение центра тяжести. Работа с двигателями.

### **3.3.3. Модель ракетоплана – 10 часов.**

Изучение основных конструкций моделей ракетопланов, их назначение. Ракетопланы с изменяемой геометрией крыла: поворотное крыло, смещающееся крыло, крыло изменяемой стреловидности. Схема компоновки ракетоплана с отделяемым носителем: сброс отработанного двигателя на ленте, всего отсека с двигателем, части конструкции с двигателем, отделение ступеней. Схемы



ракетопланов: нормальная, утка, летающее крыло и другие. Изготовление фюзеляжа. Изготовление крыла. Изготовление киля и стабилизатора. Сборка и регулировка модели. Тренировочные полеты.

### **3.3.4. Введение в БПЛА. Основные требования к технике безопасности. Конструирование и полеты на малых БПЛА – 20 часов.**

Основы техники безопасности полетов. Сборка и настройка квадрокоптера. Первые учебные полеты: «взлет/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.

### **3.3.5. Курсовая работа – 10 часов.**

Выполнение курсового проекта на выбранную тематику учебного предмета. Составление презентационного материала. Подготовка моделей и экспонатов к оценке и установления уровня достижения результатов освоения учебной дисциплины.

## **3.4. 8 класс**

### **3.4.1. Технология 2D-моделирования. Построение чертежа модели планера – 10 часов.**

Вводная лекция об актуальности 2D-моделирования, сферах его применения и практическом назначении, а также о содержании курса. Правила техники безопасности. Лекция о возможностях программы. Знакомство с программой и режимами работы. Знакомство с интерфейсом, управлением и инструментами. Создание эскизов. Лекция о чертежах, размерах. Различные способы создания эскизов. Понятие замкнутого эскиза. Сопряжения. Вспомогательная геометрия и ее применение. Лекция о простановке размеров.

### **3.4.2. Изучение моделирования в программном комплексе КОМПАС-3D (или SolidWorks) – 10 часов.**

Вводная лекция об актуальности 3D-моделирования, сферах его применения и практическом назначении, а также о содержании курса. Правила техники безопасности. Лекция о возможностях программы. Сравнение с другими программами для 3D- моделирования. Знакомство с программой и режимами работы. Знакомство с интерфейсом, управлением и инструментами. Создание эскизов. Лекция о чертежах, размерах. Различные способы создания эскизов. Понятие замкнутого эскиза. Сопряжения. Вспомогательная геометрия и ее применение. Моделирование объектов простой формы. Лекция о понятии простых и сложных формах. Моделирование базовых геометрических фигур. Создание модели по размерам. Лекция о простановке размеров. Моделирование собственного трехмерного объекта с простановкой размеров.

### **3.4.3. 3D-печать. Устройство и принцип работы 3D-принтера. Подготовка, печати постобработка деталей моделей планера – 15 часов.**

Изучение инструкции работы с принтером. Техника безопасности при работе на 3D-принтере. Пластики, применяемые для печати, их свойства. Периодичность техобслуживания принтера. Расчет размеров детали с учетом термоусадки пластика. Печать деталей из пластика на 3D-принтере. Настройка режимов работы, размещение деталей на столе принтера, клонирование



деталей, изменение масштаба, установка режимов печати. Создание поддержек для печати сложных деталей. Изготовление силового каркаса, шпангоутов, переходников. Постобработка структуры поверхности.

#### **3.4.4. Изготовление экспериментальных летающих моделей – 13 часов.**

Основы проектирования экспериментальных летающих моделей. Постановка цели и задачи для разрабатываемого объекта. Выполнение эскизного проекта, построение трехмерной модели. Изготовление экспериментальных летающих моделей. Проведение испытаний и тестовых полетов.

#### **3.4.5. Теория ручного визуального пилотирования планера/самолета/вертолета. Практика на симуляторе - 12 часов.**

Работа на специальном программном обеспечении по пилотированию планера/самолета/вертолета. Выработка стойкого понимания принципов управления, развитие моторики.

#### **3.4.6. Курсовая работа – 10 часов.**

Выполнение курсового проекта на выбранную тематику учебного предмета. Составление презентационного материала. Подготовка моделей и экспонатов к оценке и установления уровня достижения результатов освоения учебной дисциплины.

### **3.5. 9 класс**

#### **3.5.1. Композитные материалы. Основы безопасности при работе со смолами и стекло-углеволокном – 2 часа.**

Применение композитных материалов при изготовлении летающих моделей: стеклопластики, углепластики. Основы безопасности при работе со смолами и стекло- углеволокном.

#### **3.5.2. Композитные материалы. Изготовление материалов с помощью укладки материала в формы – 10 часов.**

Изготовление частей и узлов с применением стеклоткани, углеткани и кевлара с помощью укладки материала в формы. Прочность, жесткость конструкции. Изготовление авиамодельного винта выкладкой в форме.

#### **3.5.3. Композитные материалы. Изготовление деталей с помощью вакуумной инфузии – 10 часов.**

Изготовление частей и узлов с применением стеклоткани, углеткани и кевлара с помощью вакуумной инфузии. Основные приемы, влияющие на прочность жесткость получаемого изделия. Изготовление сэндвич панели.

#### **3.5.4. Изготовление экспериментальных летающих моделей – 18 часов.**

Основы проектирования экспериментальных летающих моделей. Постановка цели и задачи для разрабатываемого объекта. Выполнение эскизного проекта, построение трехмерной модели. Изготовление экспериментальных летающих моделей. Проведение испытаний и тестовых полетов.

#### **3.5.5. Теория полета от первого лица (FPV). Пилотирование от**



**первого лица (FPV) – 20 часов.**

Основы передачи видеоизображения. Настройка, установка FPV – оборудования. Пилотирование БЛА с использованием FPV - оборудования.

**3.5.6. Курсовая работа – 10 часов.**

Выполнение курсового проекта на выбранную тематику учебного предмета. Составление презентационного материала. Подготовка моделей и экспонатов к оценке и установления уровня достижения результатов освоения учебной дисциплины.

**4. Календарно-тематическое планирование программы на 2022/2023 учебный год, 5 – 9 классы**

№ урока	Тема	Дата
<b>5 класс</b>		
<b>Вводное занятие. Авиамоделизм как основа для будущего авиаконструктора - 2 часа</b>		
1	Вводное занятие. Вводный инструктаж по технике безопасности. Правила пожарной безопасности.	
2	Ознакомление с планом работ на год. Демонстрация экспонатов и оборудования класса.	
<b>Общий обзор истории авиации – 2 часа</b>		
3	История авиации, авиамоделизма в России и в мире.	
4	Авиация и ее значение в промышленности, народном хозяйстве.	
<b>Изготовление простейшей летающей модели «Муха» различных типов – 6 часов</b>		
5	Принцип работы вертолетов. Техника безопасности при работе с режущим инструментом.	
6	Изучение технологии работы с древесиной, слоя, плотность, сорта дерева.	
7	Изготовление модели вертолета «Муха».	
8	Изготовление модели вертолета «Муха».	
9	Изготовление модели вертолета «Муха».	
10	Запуск изготовленных вертолетов.	
<b>Изготовление метательного парашюта со стабилизаторами – 6 часов</b>		



11	Что такое парашют? Его характеристики. История возникновения парашюта.	
12	Изготовление купола и строп. Приклеивание строп к куполу. Присоединение резинки и грузика.	
13	Изготовление купола и строп. Приклеивание строп к куполу. Присоединение резинки и грузика.	
14	Изготовление купола и строп. Приклеивание строп к куполу. Присоединение резинки и грузика.	
15	Запуск парашюта. Регулировка и запуск.	
16	Проверочная работа на продолжительность спуска парашюта.	
<b>Изготовление метательного планера. Различные схемы и технологии – 10 часов</b>		
17	Модели самолетов из бумаги. История возникновения и применения авиамodelей.	
18	Понятие о бумажной модели как о летательном аппарате.	
19	Основы работы с бумагой, понятие о плотности, направлении слоев. Основы работы с клеем.	
20	Изготовление бумажных моделей по шаблону.	
21	Изготовление простейшей летающей модели верхоплан.	
22	Изготовление простейшей летающей модели дископлан.	
23	Изготовление простейшей летающей модели треугольной схемы.	
24	Изготовление простейшей летающей модели схемы «Утка».	
25	Регулировка и запуск метательных планеров.	
26	Проверочная работа на дальность и продолжительность полета различных схем метательных планеров.	
<b>Резиномоторные модели. Принципы полета с резиномотором – 12 часов</b>		
27	Основные элементы конструкции планера и силовой установки модели.	
28	Изготовление модели планера с резиномотором по шаблону.	
29	Изготовление модели планера с резиномотором по шаблону.	



30	Изготовление модели планера с резиномотором по шаблонам.	
31	Изготовление модели планера с резиномотором по шаблонам.	
32	Изготовление модели планера с резиномотором по шаблонам.	
33	Изготовление модели планера с резиномотором по шаблонам.	
34	Изготовление модели планера с резиномотором по шаблонам.	
35	Изготовление модели планера с резиномотором по шаблонам.	
36	Изготовление модели планера с резиномотором по шаблонам.	
37	Регулировка и запуск модели планера с резиномотором.	
38	Проверочная работа на дальность и продолжительность полета.	
<b>Понятие о реактивном движении, склейка простейшей модели ракеты – 10 часов</b>		
39	Краткий исторический очерк. Ракетостроение в России и в мире. Первые ракеты С.П. Королева, ГИРД.	
40	Основные понятия о реактивном движении. Устойчивость модели ракеты, основные элементы конструкции ракеты.	
41	Изготовление корпуса простейшей модели ракеты из ватмана.	
42	Изготовление моторного отсека. Изготовление носового обтекателя модели ракеты.	
43	Изготовление стабилизаторов модели ракеты.	
44	Сборка корпуса ракеты.	
45	Изготовление системы спасения ракеты – парашют.	
46	Модельный ракетный двигатель. Принцип работы и техника безопасности при его использовании.	
47	Знакомство с устройством запуска модели. Техника безопасности при запуске модели ракеты.	
48	Запуск модели ракеты. Проверочная работа на продолжительность спуска ракеты на парашюте.	



**Знакомство с миром БПЛА. История развития. Область применения.  
Пилотирование I уровня на симуляторе БПЛА – 12 часов**

49	Вводное занятие «Что такое БПЛА».	
50	История развития и применения БПЛА.	
51	Способы управления.	
52	Компьютерный симулятор – для чего нужен.	
53	Настройка симулятора.	
54	Базовые упражнения «взлет-посадка» на симуляторе.	
55	Базовые упражнения – движения вперед/назад, полет по прямой на симуляторе.	
56	Базовые упражнения – полет по кругу на симуляторе.	
57	Прохождение трассы с препятствиями на симуляторе, часть 1.	
58	Прохождение трассы с препятствиями на симуляторе, часть 2.	
59	Прохождение трассы с препятствиями на симуляторе, часть 3.	
60	Прохождение трассы с препятствиями на симуляторе (взачет).	
<b>Курсовая работа – 10 часов</b>		
61	Курсовая работа.	
62	Курсовая работа.	
63	Курсовая работа.	
64	Курсовая работа.	
65	Курсовая работа.	
66	Курсовая работа.	
67	Курсовая работа.	
68	Курсовая работа.	
69	Курсовая работа.	
70	Курсовая работа.	



<b>6 класс</b>		
<b>Категории и классы авиационных моделей. Правила регистрации БАС – 2 часа</b>		
71	Ознакомление обучающихся с классами авиационных летающих моделей.	
72	Основы перемещений в воздушном пространстве. Правила регистрации беспилотных авиационных средств.	
<b>Аэродинамика и летающие модели – 4 часа</b>		
73	Аэродинамика как наука. Основные законы и положения движения тела в газовых средах.	
74	Аэродинамика как наука. Основные законы и положения движения тела в газовых средах.	
75	Летающие модели и силы, действующие на нее в процессе полета.	
76	Элементы управления аэродинамическими поверхностями.	
<b>Модель планера А-1 – 10 часов</b>		
77	Краткий исторический очерк. Создание О. Лилиенталем планера и его полеты. Первые планеры российских конструкторов С.В. Ильюшина, А.С. Яковлева, С.П. Королева, О.К. Антонова. Рекордные полеты российских планеристов.	
78	Силы, действующие на планер в полете. Дальность планирования. Угол планирования. Скорость снижения. Парение планера в восходящих потоках воздуха.	
79	Составление эскиза модели в масштабе 1:10 или 1:5. Технология изготовления их отдельных частей. Профиль и установочный угол крыла.	
80	Вычерчивание рабочих чертежей в натуральную величину.	
81	Изготовление частей и деталей моделей планеров: грузика, рейки - фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамкикрыла.	
82	Изготовление частей и деталей моделей планеров: грузика, рейки - фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамкикрыла.	
83	Изготовление пилона крыла.	
84	Сборка модели и определение центра тяжести.	



85	Регулировка и запуск модели, устранение замеченных недостатков.	
86	Проверочная работа на продолжительность полета.	
<b>Модель самолета В-1 – 15 часов</b>		
87	Основные отличия самолета с винтомоторной установкой. Силы, действующие на модель в полете.	
88	Расчет и основные требования, предъявляемые к винтомоторной установке.	
89	Характеристика основных пород древесины и приемы обработки тонких реек.	
90	Проектирование модели.	
91	Изготовление частей и деталей моделей планеров: грузика, рейки - фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамки крыла, винтомоторной группы.	
92	Изготовление частей и деталей моделей планеров: грузика, рейки - фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамки крыла, винтомоторной группы.	
93	Изготовление частей и деталей моделей планеров: грузика, рейки - фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамки крыла, винтомоторной группы.	
94	Изготовление частей и деталей моделей планеров: грузика, рейки - фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамкикрыла, винтомоторной группы.	
95	Изготовление частей и деталей моделей планеров: грузика, рейки - фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамкикрыла, винтомоторной группы.	
96	Изготовление частей и деталей моделей планеров: грузика, рейки - фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамкикрыла, винтомоторной группы.	
97	Изготовление частей и деталей моделей планеров: грузика, рейки - фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамкикрыла, винтомоторной группы.	
98	Изготовление частей и деталей моделей планеров: грузика, рейки - фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамкикрыла, винтомоторной группы.	
99	Сборка модели и определение центра тяжести	
100	Регулировка и запуск модели, устранение замеченных недостатков.	



101	Проверочная работа на дальность и продолжительность полета.	
<b>Теория воздушного винта авиационных моделей – 4 часа</b>		
102	Конструкция и основные параметры воздушного винта.	
103	Силы, действующие на воздушный винт при вращении.	
104	Расчет и изготовление воздушного винта для кордовой модели самолета.	
105	Расчет и изготовление воздушного винта для кордовой модели самолета.	
<b>Модель спортивной ракеты с парашютом, с лентой – 15 часов</b>		
106	Изучение основных конструкций модели спортивной ракеты с парашютом, их назначение.	
107	Техника безопасности во время запуска ракет. Изготовление корпуса спортивной модели ракеты.	
108	Изготовление корпуса спортивной модели ракеты.	
109	Изготовление моторного отсека.	
110	Изготовление носового обтекателя спортивной модели ракеты.	
111	Изготовление носового обтекателя спортивной модели ракеты.	
112	Сборка корпуса спортивной модели ракеты.	
113	Сборка корпуса спортивной модели ракеты.	
114	Изготовление стабилизаторов спортивной модели ракеты.	
115	Изготовление стабилизаторов спортивной модели ракеты.	
116	Парашют, система спасения ракет.	
117	Тормозная лента - система спасения ракет.	
118	Сборка модели спортивной модели ракеты.	
119	Тренировочные запуски спортивной модели ракеты.	
120	Запуск моделей ракет. Проверочная работа на продолжительность спуска ракеты на парашюте и ленте.	



<b>Пилотирование I уровня на малых БПЛА – 10 часов</b>		
121	Техника безопасности/знакомство с техникой.	
122	Базовые упражнения – взлет посадка зависание в точке.	
123	Базовые упражнения движение вперед-назад, полет по квадрату.	
124	Базовые упражнения полет по кругу.	
125	Базовые упражнения – полет змейкой с препятствиями.	
126	Базовые упражнения – пилотирование в FPV (удержание позиции).	
127	Базовые упражнения – пилотирование в FPV полет по кругу.	
128	Базовые упражнения – пилотирование в FPV прохождение трассы, часть 1.	
129	Базовые упражнения – пилотирование в FPV прохождение трассы, часть 2.	
130	Базовые упражнения – пилотирование в FPV прохождение трассы (в зачет).	
<b>Курсовая работа – 10 часов</b>		
131	Курсовая работа.	
132	Курсовая работа.	
133	Курсовая работа.	
134	Курсовая работа.	
135	Курсовая работа.	
136	Курсовая работа.	
137	Курсовая работа.	
138	Курсовая работа.	
139	Курсовая работа.	
140	Курсовая работа.	
<b>7 класс</b>		
<b>Двигатели летательных аппаратов – 10 часов</b>		
141	Энергетика и двигатели летательных аппаратов.	
142	Источники энергии для двигателей.	



143	Паровые двигатели.	
44	Поршневые двигатели внутреннего сгорания.	
145	Воздушно-реактивные двигатели.	
146	Ракетные двигатели.	
147	Аэростатические тепловые двигатели.	
148	Нетепловые двигатели.	
149	Запуск и регулировка двигателей на стенде.	
150	Запуск и регулировка двигателей на стенде.	
<b>Кордовая учебно-тренировочная модель – 20 часов</b>		
151	Краткий исторический очерк. Первые попытки создания самолета. Развитие самолетов в нашей стране и за рубежом.	
152	Выдающийся русский летчик П.Н. Нестеров. Бурное развитие советской авиации в довоенное время и послевоенное время. Современные самолеты.	
153	Основные режимы полета самолета. Силы, действующие на самолет в полете. Работа воздушногвинта.	
154	Спортивный самолет Су-26. Фюзеляж, крыло, элероны, хвостовое оперение, шасси, двигатель, воздушный винт.	
155	Вычерчивание рабочих чертежей.	
156	Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления.	
157	Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления.	
158	Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления.	
159	Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления.	
160	Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления.	
161	Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления.	
162	Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления.	



163	Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления.	
164	Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления.	
165	Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления.	
166	Изготовление частей и деталей: крыла, стабилизатора, фюзеляжа, бачка, шасси и системы управления.	
167	Сборка и покраска модели. Определение центра тяжести.	
168	Работа с двигателями.	
169	Лабораторная работа по запуску кордовой модели.	
170	Лабораторная работа по запуску кордовой модели.	
<b>Модель ракетоплана – 10 часов</b>		
171	Краткий исторический очерк. Изучение основных конструкций моделей ракетопланов, их назначение.	
172	Ракетопланы с изменяемой геометрией крыла: поворотное крыло, смещающееся крыло, крыло изменяемой стреловидности.	
173	Схема компоновки ракетоплана с отделяемым носителем: сброс отработанного двигателя на ленте, всего отсека с двигателем, части конструкции с двигателем, отделение ступеней.	
174	Изготовление фюзеляжа модели ракетоплана.	
175	Изготовление крыла модели ракетоплана.	
176	Изготовление крыла модели ракетоплана.	
177	Изготовление киля и стабилизатора модели ракетоплана.	
178	Сборка и регулировка модели ракетоплана.	
179	Лабораторная работа по запуску ракетоплана.	
180	Лабораторная работа по запуску ракетоплана.	



<b>Введение в БПЛА (технические нюансы). Основные требования к технике безопасности. Конструирование и полеты на малых БПЛА – 20 часов</b>		
181	Техника безопасности.	
182	Принципы конструирования малых БПЛА мультироторного типа.	
183	Принципы конструирования малых БПЛА самолетного типа.	
184	Принципы конструирования малых БПЛА вертолетного типа.	
185	Что такое взлетная масса.	
186	Что такое полезная нагрузка и для чего она нужна.	
187	Подготовка к сборке малого БПЛА.	
188	Сборка комплекта для полета/проверка работоспособности оборудования.	
189	Настройка индивидуальных параметров БПЛА.	
190	Полет на симуляторе, часть 1.	
191	Полет на симуляторе, часть 2.	
192	Полет на симуляторе, часть 3.	
193	Лабораторная работа на координацию при полете (удержание точки в пространстве).	
194	Лабораторная работа по полету на точность маневрирования.	
195	Полет на БПЛА, часть 4.	
196	Полет на БПЛА, часть 5.	
197	Полет по трассе визуально.	
198	Полет по трассе FPV.	
199	Полет по трассе FPV.	
200	Проверочная работа по полетам.	
<b>Курсовая работа – 10 часов</b>		
201	Курсовая работа.	
202	Курсовая работа.	
203	Курсовая работа.	
204	Курсовая работа.	

205	Курсовая работа.	
206	Курсовая работа.	
207	Курсовая работа.	
208	Курсовая работа.	
209	Курсовая работа.	
210	Курсовая работа.	
<b>8 класс</b>		
<b>Технология 2D-моделирования. Построение чертежа модели планера – 10 часов</b>		
211	Вводная лекция об актуальности 2D-моделирования, сферах его применения и практическом назначении, а также о содержании курса. Правила техники безопасности.	
212	Возможности САД программ.	
213	Знакомство с САД программой и режимами работы.	
214	Знакомство с интерфейсом, управлением и инструментами.	
215	Создание эскизов.	
216	Понятие чертеж. Принцип нанесения размеров.	
217	Различные способы создания эскизов.	
218	Понятие замкнутого эскиза.	
219	Сопряжения. Вспомогательная геометрия и ее применение.	
220	Простановка размеров.	
<b>Изучение моделирования в программном комплексе КОМПАС-3D (или SolidWorks) – 10 часов</b>		
221	Вводная лекция об актуальности 3D-моделирования, сферах его применения и практическом назначении, а также о содержании курса. Правила техники безопасности.	
222	Возможности программы. Сравнение с другими программами для 3D-моделирования. Знакомство с программой и режимами работы.	
223	Знакомство с интерфейсом, управлением и инструментами.	



224	Создание эскизов. Понятие чертеж. Принцип нанесения размеров. Различные способы создания эскизов. Понятие замкнутого эскиза.	
225	Сопряжения. Вспомогательная геометрия и ее применение.	
226	Моделирование объектов простой формы. Понятие о простых и сложных формах.	
227	Моделирование базовых геометрических фигур.	
228	Создание модели по размерам.	
229	Лекция о простановке размеров.	
230	Моделирование собственного трехмерного объекта с простановкой размеров.	
<b>3D-печать. Устройство и принцип работы 3D-принтера. Подготовка, печать и постобработка деталей моделей планера – 15 часов</b>		
231	Изучение инструкции работы с принтером. Техника безопасности при работе на 3D-принтере.	
232	Пластики, применяемые для печати, их свойства. Периодичность техобслуживания принтера.	
233	Расчет размеров детали с учетом термоусадки пластика.	
234	Печать деталей из пластика на 3D-принтере.	
235	Печать деталей из пластика на 3D-принтере.	
236	Печать деталей из пластика на 3D-принтере.	
237	Настройка режимов работы, размещение деталей на столе принтера, клонирование деталей, изменение масштаба, установка режимов печати.	
238	Настройка режимов работы, размещение деталей на столе принтера, клонирование деталей, изменение масштаба, установка режимов печати.	
239	Создание поддержек для печати сложных деталей.	
240	Создание поддержек для печати сложных деталей.	
241	Изготовление силового каркаса, шпангоутов, переходников.	
242	Изготовление силового каркаса, шпангоутов, переходников.	
243	Изготовление силового каркаса, шпангоутов, переходников.	

244	Постобработка структуры поверхности.	
245	Постобработка структуры поверхности.	
<b>Изготовление экспериментальных летающих моделей – 13 часов</b>		
246	Основы проектирования экспериментальных летающих моделей.	
247	Постановка цели и задачи для разрабатываемого объекта.	
248	Выполнение эскизного проекта, построение трехмерной модели.	
249	Изготовление экспериментальных летающих моделей.	
250	Изготовление экспериментальных летающих моделей.	
251	Изготовление экспериментальных летающих моделей.	
252	Изготовление экспериментальных летающих моделей.	
253	Изготовление экспериментальных летающих моделей.	
254	Изготовление экспериментальных летающих моделей.	
255	Изготовление экспериментальных летающих моделей.	
256	Изготовление экспериментальных летающих моделей.	
257	Лабораторная работа по полетам.	
258	Лабораторная работа по полетам.	
<b>Теория ручного визуального пилотирования планера/самолета/вертолета. Проверочная работа по полетам на симуляторе – 12 часов</b>		
259	Теория ручного управления.	
260	Нюансы и настройки аппаратуры Д/У.	
261	Протоколы подключения пульт-аппарат.	
262	Подключение аппаратуры к БПЛА.	
263	Настройка симулятора.	
264	Пилотирование самолета на симуляторе, часть 1.	
265	Пилотирование самолета на симуляторе, часть 2.	
266	Пилотирование вертолета на симуляторе, часть 1.	
267	Пилотирование вертолета на симуляторе, часть 2.	
268	Пилотирование БПЛА мультироторного типа на симуляторе, часть 1.	



269	Пилотирование БПЛА мультироторного типа на симуляторе, часть 2.	
270	Проверочная работа по полетам на симуляторе.	
<b>Курсовая работа – 10 часов</b>		
271	Курсовая работа.	
272	Курсовая работа.	
273	Курсовая работа.	
274	Курсовая работа.	
275	Курсовая работа.	
276	Курсовая работа.	
277	Курсовая работа.	
278	Курсовая работа.	
279	Курсовая работа.	
280	Курсовая работа.	
<b>9 класс</b>		
<b>Композитные материалы. Основы безопасности при работе со смолами и стекло-углеволокном – 2 часа</b>		
281	Виды композитных материалов. Основы безопасности при работе со смолами и стекло-углеволокном.	
282	Применение композитных материалов при изготовлении летающих моделей: стеклопластики, углепластики.	
<b>Композитные материалы. Изготовление материалов с помощью укладки материала в формы – 10 часов</b>		
283	Изготовление частей и узлов с применением стеклоткани, углеткани и кевлара с помощью укладки материала в формы. Прочность, жесткость конструкции.	
284	Изготовление частей и узлов с применением стеклоткани, углеткани и кевлара с помощью укладки материала в формы.	
285	Изготовление частей и узлов с применением стеклоткани, углеткани и кевлара с помощью укладки материала в формы.	

286	Изготовление частей и узлов с применением стеклоткани, углеткани и кевлара с помощью укладкиматериала в формы.	
287	Изготовление частей и узлов с применением стеклоткани, углеткани и кевлара с помощью укладкиматериала в формы.	
288	Изготовление частей и узлов с применением стеклоткани, углеткани и кевлара с помощью укладкиматериала в формы.	
289	Изготовление частей и узлов с применением стеклоткани, углеткани и кевлара с помощью укладкиматериала в формы.	
290	Изготовление авиамодельного винта выкладкой в форме.	
291	Изготовление авиамодельного винта выкладкой в форме.	
292	Изготовление авиамодельного винта выкладкой в форме.	
<b>Композитные материалы. Изготовление деталей с помощью вакуумной инфузии – 10 часов</b>		
293	Основные приемы, влияющие на прочность жесткость получаемого изделия.	
294	Изготовление частей и узлов с применением стеклоткани, углеткани и кевлара с помощью вакуумной инфузии.	
295	Изготовление частей и узлов с применением стеклоткани, углеткани и кевлара с помощью вакуумной инфузии.	
296	Изготовление частей и узлов с применением стеклоткани, углеткани и кевлара с помощью вакуумной инфузии.	
297	Изготовление частей и узлов с применением стеклоткани, углеткани и кевлара с помощью вакуумной инфузии.	
298	Изготовление частей и узлов с применением стеклоткани, углеткани и кевлара с помощью вакуумной инфузии.	
299	Изготовление частей и узлов с применением стеклоткани, углеткани и кевлара с помощью вакуумной инфузии.	



300	Изготовление частей и узлов с применением стеклоткани, углеткани и кевлара с помощью вакуумной инфузии.	
301	Изготовление сэндвич панели.	
302	Изготовление сэндвич панели.	
<b>Изготовление экспериментальных летающих моделей – 18 часов</b>		
303	Основы проектирования экспериментальных летающих моделей.	
304	Постановка цели и задачи для разрабатываемого объекта.	
305	Выполнение эскизного проекта, построение трехмерной модели.	
306	Изготовление экспериментальных летающих моделей.	
307	Изготовление экспериментальных летающих моделей.	
308	Изготовление экспериментальных летающих моделей.	
309	Изготовление экспериментальных летающих моделей.	
310	Изготовление экспериментальных летающих моделей.	
311	Изготовление экспериментальных летающих моделей.	
312	Изготовление экспериментальных летающих моделей.	
313	Изготовление экспериментальных летающих моделей.	
314	Изготовление экспериментальных летающих моделей.	
315	Изготовление экспериментальных летающих моделей.	
316	Изготовление экспериментальных летающих моделей.	
317	Изготовление экспериментальных летающих моделей.	
318	Изготовление экспериментальных летающих моделей.	
319	Лабораторная работа по полетам.	
320	Лабораторная работа по полетам.	
<b>Теория полета от первого лица (FPV). Пилотирование от первого лица (FPV) - 20 часов</b>		
321	Что такое FPV система.	
322	Теория полета БПЛА при использовании FPV системы.	
323	Настройка комплекта FPV.	

324	Пилотирование с применением FPV (удержаниевысоты), часть 1.	
325	Пилотирование с применением FPV (удержаниевысоты), часть 2.	
326	Пилотирование с применением FPV (полет потраектории), часть 1.	
327	Пилотирование с применением FPV (полет потраектории), часть 2.	
328	Пилотирование с применением FPV (полет по трассе), часть 1.	
329	Пилотирование с применением FPV (полет по трассе), часть 2.	
330	Пилотирование с применением FPV (полет по трассе), часть 3.	
331	Лабораторная работа 1.	
332	Лабораторная работа 2.	
333	Лабораторная работа 3.	
334	Лабораторная работа 4.	
335	Лабораторная работа 5.	
336	Лабораторная работа 6.	
337	Лабораторная работа 7.	
338	Лабораторная работа 8.	
339	Проверочная работа по пилотированию с применениемFPV.	
340	Проверочная работа по пилотированию с применениемFPV.	
<b>Курсовая работа – 10 часов</b>		
341	Курсовая работа.	
342	Курсовая работа.	
343	Курсовая работа.	
344	Курсовая работа.	
345	Курсовая работа.	
346	Курсовая работа.	
347	Курсовая работа.	



348	Курсовая работа.	
349	Курсовая работа.	
350	Курсовая работа.	