

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА УЛЬЯНОВСКА  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
города Ульяновска «Лицей при УлГТУ № 45»

Рассмотрена  
на заседании методического совета  
протокол № 4 от 29 мая 2024г.

Принята  
на заседании педагогического совета  
протокол № 3 от 20 мая 2024г.



Утверждаю  
Директор МБОУ «Лицей при УлГТУ № 45»  
Т.В. Финюкова  
Приказ № 250 от 21 мая 2024г.

**Дополнительная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Беспилотные летательные аппараты (новые места 2021)»**

**Уровень программы:** базовый

**Форма реализации:** очная

**Срок реализации:** 1 год

**Количество часов:** 72ч

**Возраст:** 12 - 14 лет

**Автор-разработчик:**

заместитель директора по воспитательной работе МБОУ «Лицей при УлГТУ № 45»  
Чукчукова Диана Хайдаровна

**Педагог, реализующий программу:**

Круглова Любовь Александровна, педагог дополнительного образования

**Структура  
дополнительной общеразвивающей программы технической  
направленности «Беспилотные летательные аппараты»**

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ .....	3
1.1. Пояснительная записка .....	3
1.2. Цель и задачи программы .....	8
1.3 Содержание программы.....	9
1.3.1 Учебный план .....	9
1.3.2 Содержание учебного плана программы .....	11
1.4. Планируемые результаты освоения программы .....	21
2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ...	24
2.1. Календарный учебный график.....	24
2.2. Условия реализации программы.....	27
2.3 Формы аттестации и оценочные материалы .....	30
2.4 Методические материалы.....	31
2.5 Воспитательный компонент программы .....	33
2.6 Список литературы .....	35
Приложение .....	38

# 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

## 1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Беспилотные летательные аппараты» является неотъемлемой и необходимой частью целостного образовательного процесса МБОУ «Лицей при УлГТУ № 45». Она рассчитана на 72 часа обучения и дает объем технических и естественнонаучных компетенций, которыми вполне может овладеть современный школьник, ориентированный на научно-техническое и/или технологическое направление дальнейшего образования и сферу профессиональной деятельности. Образовательная программа направлена на углубление знаний о физических основах и современных возможностях беспилотных летательных аппаратов. Программа ориентирована на учащихся, желающих изучить сферу применения беспилотных летательных аппаратов и получить практические навыки в пилотировании и настройке беспилотных летательных аппаратов.

Программа реализуется в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» по созданию высокооснащенных мест в дополнительном образовании.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Беспилотные летательные аппараты» разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2002 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;
- Распоряжение Министерства просвещения и воспитания Ульяновской области от 12.07.2023 года № 1397-р «О проведении независимой оценки качества дополнительных общеразвивающих программ»;
- СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;
- СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Нормативные документы, регулирующие использование сетевой формы:

- письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ)
- приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».

Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий:

- «Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;
- Постановление Правительства РФ от 11 октября 2023 г. N 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

Нормативные документы, регулирующие реализацию адаптированных программ:

- Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей инвалидов, с учетом их образовательных потребностей (письмо от 29.03.2016 № ВК-641/09).

Локальные акты МБОУ «Лицей при УлГТУ № 45»

- Устав МБОУ «Лицей при УлГТУ № 45»;
- Положение о проектировании, структуре и порядке утверждения дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в МБОУ «Лицей при УлГТУ № 45»;
- Положение о порядке проведения входного, текущего контроля, итогового контроля освоения учащимися дополнительных общеразвивающих программ, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся в МБОУ «Лицей при УлГТУ № 45»;
- Положение об организации образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в МБОУ «Лицей при УлГТУ № 45».

Программа «Беспилотные летательные аппараты» создана исходя из многолетнего опыта работы с детьми по данному направлению. Направленность программы – техническая. Уровень освоения программы – базовый.

Освоение программы на базовом уровне предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний, гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления программы «Беспилотные летательные аппараты». Подростки учатся работать с приборами и оборудованием (hard skills), а также приобретают навыки успешного коллективного взаимодействия: работа в группе, брать на себя ответственность, выполнять определенную роль в командной работе, помогать друг другу (soft skills).

**Новизна программы** заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных инновационных направлений в малой беспилотной авиации. Основной подход, используемый в программе – технологичный, заключающийся в использовании в образовательном процессе конструктора, позволяющего обучающемуся освоить навыки конструирования, настройки и управления беспилотным летательным аппаратом.

**Актуальность программы** обусловлена тем, что полученные знания становятся теоретической и практической основой участия обучающихся в техническом творчестве, в выборе ими будущей профессии, в определении дальнейшего жизненного пути. Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами.

Авиамоделирование – первая ступень воспитания не только будущих летчиков, но и квалифицированных рабочих, инженеров, конструкторов, изобретателей и рационализаторов. При стремительном росте науки и техники объем знаний неуклонно растет, появляются новые технологии производства, новые материалы. Моделируя летательные аппараты, знакомясь с историей их создания, конструкцией и технологиями их изготовления, учащиеся познают современные, передовые технические решения. Ребята, занимающиеся в авиамodelьном объединении, в дальнейшем, проявляют себя как наиболее способные специалисты в любой технической области, как мастера на все руки, доводящие начатое дело до конца. В этом проявляется **профориентационная направленность программы**. По окончании освоения программы базового уровня обучающиеся будут готовы к реализации мероприятий Единой модели профессиональной ориентации не только на базовом, но и основном и продвинутом уровнях.

**Инновационность** программы во внедрении информационной составляющей в деятельность авиамodelьного объединения, использовании электронной техники и видеоаппаратуры в качестве средств образовательной деятельности.

**Отличительная особенность** программы состоит в том, что изучение беспилотных летательных аппаратов дает возможность в дальнейшем объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания технологии, информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления через техническое творчество

**Педагогическая целесообразность** программы заключается в том, что она позволяет сформировать у обучающихся целостную систему знаний, умений и навыков, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем, а также освоить управление им.

**Адресат программы.** Данная программа предназначена для воспитания и обучения детей среднего школьного возраста 12-14 лет в системе дополнительного образования без ограничений по состоянию здоровья. Приветствуется наличие способностей, необходимых для выполнения математических, инженерных технологических задач. Количество детей в группе – 10, состав группы – постоянный.

**Возрастные особенности детей.** Возраст 12-14 лет характеризуется сменой ведущей деятельности от общения к учебно-профессиональной. Именно в подростковом возрасте появляются новые мотивы учения, связанные с идеалом, профессиональными намерениями. Учение приобретает для многих подростков личностный смысл. Начинают формироваться элементы теоретического мышления. Рассуждения идут от общего к частному. Подросток оперирует гипотезой в решении интеллектуальных задач. Это важнейшее приобретение в анализе действительности. Развиваются такие операции, как классификация, анализ, обобщение. Развивается рефлексивное мышление. Предметом внимания и оценки подростка становятся его собственные интеллектуальные операции. Подросток приобретает взрослую логику мышления. Память развивается в направлении интеллектуализации.

**Объём программы – 72 часа.**

**Срок освоения программы – 1 год обучения с итоговыми аттестациями обучающихся в конце изучения каждого модуля.**

**Режим занятий – 1 раз в неделю по 2 часа с одной группой.** Количество занятий в неделю – 1, количество часов неделю – 2. Возраст обучающихся – 12-14 лет.

## Структура образовательного процесса по программе

### Режим занятий при очном обучении

Год обучения	Кол-во часов всего	Модуль	Количество учебных часов за модуль	Число занятий в неделю	Продолжительность одного занятия (часов)	Количество часов в неделю
1	72	1	32	1	2x45 мин с перерывом 10 минут	2

		2	40	1	2x45 мин с перерывом 10 минут	2
--	--	---	----	---	----------------------------------	---

### Режим занятий при дистанционном обучении

Год обучения	Количество часов всего	Модуль	Количество учебных часов за модуль	Число занятий в неделю	Продолжительность одного занятия (часов)	Количество часов в неделю
1	72	1	32	1	2x30 мин с перерывом 10 минут	2
		2	40	1	2x30 мин с перерывом 10 минут	2

### Формы и виды занятий

Занятия проводятся по 2 часа один раз в неделю в форме лекционных и практических занятий, на которых сообщаются теоретические факты, реализуются практикумы по решению технических задач, решаются реальные изобретательские задачи, рассматриваются и формализуются проблемы. При работе используются различные приемы групповой деятельности для обучения элементам кооперации, внесения в собственную деятельность самооценки, взаимооценки, совершенствование умений работать с технической литературой и выделять главное. Реализуя инженерно-исследовательский проект, обучающиеся продолжают углубление знаний по основам радиоэлектроники и электромагнетизма, расширяют представление о строении и функционировании коптеров, проектируют и строят свой квадрокоптер и тестируют работу с возможностью дальнейшей модификации. По итогам освоения образовательной программы предусматривается не только участие обучающихся в соревнованиях, посвященных управлению беспилотными летательными аппаратами, но и самостоятельное проектирование и изготовление авиамоделей.

Обучение по программе ведется с использованием различных форм обучения (очная, при необходимости, обучение с применением дистанционных образовательных технологий). В зависимости от вида учебного занятия формы обучения могут варьировать по количеству обучающихся (индивидуальная, групповая, коллективная), времени (академический час, астрономический час, укороченное занятие по 30 минут и т.д.) и месту обучения (аудиторная, лабораторная, внеаудиторная, дистанционная).

Оборудование, представленное в перечне, используется в строгом соответствии с возрастными ограничениями. При несоответствии возрасту оборудование может использоваться только в качестве демонстрационного, ознакомительного. Например, модель самолета имеет возрастные ограничения 14+, поэтому для детей до 14 лет данное оборудование используется только при демонстрации педагогом.

## 1.2. Цель и задачи программы

**Цель программы:** создание условий для развития устойчивой познавательной мотивации, дальнейшего развития творческого и научно-технического потенциалов учащихся, путем организации проектной деятельности, профессиональное ориентирование.

### **Задачи программы:**

#### Образовательные:

- изучить технологии и особенности моделирования и конструирования моделей, расширить представления о конструкциях, механизмах, используемых в беспилотных летательных аппаратах, их назначении, перспективах развития;
- продолжить изучение теории полёта авиамodelей, практических навыков дистанционного управления БПЛА;
- способствовать формированию умений, навыков работы с ручным инструментом и различными материалами;
- способствовать использованию приобретенных знаний и умений в повседневной жизни при решении творческих задач, при сборе и обработке информации, создании проектов;
- создать условия для профессионального самоопределения, творческой самореализации.

#### Развивающие:

- мотивировать к изучению физики, информатики (программирование и автоматизированные системы управления) и математики;
- развивать интерес к техническому творчеству;
- развивать мотивацию к занятиям моделизмом;
- развивать у учащихся усидчивость, аккуратность, внимание, прилежание;
- развить умения работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

#### Воспитательные:

- приобщение обучающихся к российским традиционным духовным ценностям, включая ценности своей этнической группы, правилам и нормам поведения, принятым в российском обществе на основе российских базовых конституционных норм и ценностей; историческое просвещение, формирование российской культурной и гражданской идентичности обучающихся;
- воспитывать в атмосфере доверия и сотрудничества для раскрытия творческого потенциала личности подростка;
- создать условия для воспитания культуры общения и этики, основ бережного отношения к оборудованию;

- воспитывать упорство в достижении желаемых результатов;
- формировать потребность в творческой деятельности, стремление к самовыражению через техническое творчество.

Задачи программы решаются в двух направлениях. Первая группа задач связана с познанием учащимися авиационной техники их устройством, моделированием и запуском моделей. Вторая группа предусматривает создание условий для самостоятельного поиска и формирования интеллектуально-познавательных и творческих способностей.

### 1.3 Содержание программы

#### 1.3.1 Учебный план

№ п/п	Название темы	Количество часов				Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	Контр	
<b>1. Введение (8 часов: теория – 6ч., практика – 2ч.)</b>						
1.1.	ПДД. Правила поведения на занятиях. История развития воздушных беспилотных транспортных средств	2	2	-	-	Тестирование, анкетирование, устный опрос
1.2	Материалы и инструменты. Техника безопасности.	2	1	1	-	Тестирование, анкетирование, устный опрос
1.3.	Основы теории полета. Классификация моделей беспилотных летательных аппаратов Основы аэродинамики	2	2	-	-	Устный опрос
1.4	Двигатели для моделей беспилотных транспортных средств. Топливо и аккумуляторы.	2	1	1	-	Устный опрос, наблюдение
<b>2. Беспилотные самолеты. Изготовление модели радиоуправляемого самолета с электрическим двигателем (28 часов: теория – 3 ч., практика – 25ч.)</b>						
2.1	Основные части самолета, их название и назначение. Особенности запуска и управления	2	1	1	-	Устный опрос
2.2	Аппаратура для управления беспилотным (радиоуправляемым) самолетом	2	1	1	-	Устный опрос
2.3	Изготовление фюзеляжа модели	2	-	2	-	Устный опрос, практическая работа
2.4	Изготовление крыла модели.	2	-	2	-	Беседа, практическая работа
2.5	Изготовление киля и стабилизатора модели	2	-	2	-	Беседа, практическая работа
2.6	Монтаж киля и стабилизатора на фюзеляж модели	2	-	2	-	Устный опрос, практическая работа
2.7	Монтаж крыла на фюзеляж модели	2	-	2	-	Устный опрос, практическая работа

2.8	Установка на модель сервоприводов управления и двигателя.	2	-	2	-	Устный опрос, практическая работа
2.9	Подключение модели самолета к радиоаппаратуре.	2	-	2	-	Беседа, практическая работа
2.10	Настройка радиоуправления и органов управления модели самолета	2	-	2	-	Беседа, практическая работа
2.11	Управление радиоуправляемой моделью самолета на компьютерном симуляторе	2	-	2	-	Устный опрос, практическая работа
2.12	Техника безопасности при запуске радиоуправляемой моделью самолета. Учебный запуск модели.	2	1	1	-	Учебный запуск модели
2.13	Запуск радиоуправляемой модели самолета.	2	-	2	-	Учебный запуск модели
2.14	Запуск радиоуправляемой модели самолета.	2	-	2	-	Учебный запуск модели, проведение соревнований
<b>3. Беспилотные транспортные средства. Радиоуправляемые квадрокоптеры и вертолеты (28 часов: теория – 6 ч., практика – 22ч.)</b>						
3.1	Особенности конструкции квадрокоптера. Классификация моделей.	2	1	1	-	Беседа, практическая работа, опрос
3.2	Органы управления квадрокоптером. Воздушные винты, радиоаппаратура, двигатели.	2	1	1	-	Беседа, практическая работа, опрос
3.3	Управление квадрокоптером на симуляторе	2		2	-	Беседа, практическая работа, опрос
3.4	Техника безопасности при запуске квадрокоптеров. Учебный запуск модели	2		2	-	Беседа, практическая работа, опрос
3.5	Настройка пульта управления квадрокоптером	2		2	-	Запуск и управление квадрокоптером
3.6	Запуск и управление квадрокоптером. Выполнение упражнений	2		2	-	Запуск и управление квадрокоптером
3.7	Запуск и управление квадрокоптером. Выполнение упражнений	2		2	-	Запуск и управление квадрокоптером, соревнования
3.8	Особенности конструкции радиоуправляемой модели вертолета. Классификация моделей.	2		2	-	Беседа, практическая работа, опрос
3.9	Органы управления модели вертолета. Воздушные винты, радиоаппаратура, двигатели.	2		2	-	Беседа, практическая работа, опрос
3.10	Управление моделью вертолета на симуляторе	2		2	-	Беседа, практическая работа, опрос
3.11	Техника безопасности при запуске модели вертолета. Учебный запуск модели	2		2	-	Беседа, практическая работа, опрос
3.12	Запуск и управление модели вертолета. Выполнение упражнений	2	1	1	-	Беседа, практическая работа, опрос
3.13	Запуск и управление модели вертолета. Выполнение упражнений	2		2	-	Запуск и управление моделью вертолета

3.14	Запуск и управление модели вертолета. Выполнение упражнений	2		2	-	Запуск и управление моделью вертолета, соревнования в группе
<b>4. Участие в соревнованиях и конкурсах (8 часов, контрольных занятий – 6ч., теория – 2ч.)</b>						
4.1	Участие в соревнованиях по управлению беспилотными летательными аппаратами, выставках, конкурсах	-	-	-	2	Участие в соревнованиях, фестивалях, выставках. Полеты
4.2	Участие в соревнованиях по управлению беспилотными летательными аппаратами, выставках, конкурсах	-	-	-	2	
4.3	Участие в региональном первенстве по управлению беспилотными летательными аппаратами	-	-	-	2	
4.4	Итоговое занятие	-	2	-	-	Беседа, тестирование
<b>ИТОГО</b>		<b>72</b>	<b>17</b>	<b>49</b>	<b>6</b>	

### 1.3.2 Содержание учебного плана программы

#### Тема № 1. Введение.

**Занятие 1.1. ПДД, Правила поведения на занятиях. История развития воздушных беспилотных транспортных средств. Техника безопасности.**

**Цель:** познакомиться с детьми; выявить исходный уровень подготовки обучающихся.

#### **Задачи:**

*образовательные:*

- ознакомить с правилами поведения и ТБ;
- познакомить с кратким содержанием программы;
- сформулировать представление об авиационном моделировании;
- провести входной контроль

*воспитательные:*

- способствовать воспитанию внимания и аккуратности;
- способствовать воспитанию умения работать в коллективе и навыков общения;
- способствовать воспитанию патриотизма через изучение истории авиации России;

*развивающие:*

- развитие познавательного интереса к занятиям в объединении.

**Теория:** Правила дорожного движения, их соблюдение, наиболее безопасный путь к дому. ТБ при запуске моделей; запуская модели на открытом воздухе, необходимо иметь в виду, что они могут улететь дальше за счет ветра; не запускать модели вблизи проезжей части дорог. Правила организации рабочего места. Знакомство с образовательной программой объединения. Входной контроль – тестирование, анкетирование. Первый

летательный аппарат – махолёт. Изобретение воздушных змеев. Воздушный шар братьев Монгольфье. Аэростаты. Планеры. Вклад русских ученых в развитие воздухоплавания – М.В. Ломоносов, Н.Е. Жуковский, К.Э. Циолковский. Русский изобретатель Г.Е. Котельников, летчик П.Н. Нестеров, конструкторы авиационной техники А.Н. Туполев, Н.Н. Поликарпов, С.В. Ильюшин, С.А. Лавочкин, А.С. Яковлев, А.И. Микоян, О.К. Антонов, П.О. Сухой, М.И. Гуревич

**Форма занятия:** беседа.

**Формы контроля:** устный опрос, тестирование, анкетирование.

**Оборудование:** Ноутбук.

### **Занятие 1.2. Материалы и инструменты.**

**Теория:** Знакомство с основными конструкционными материалами, современными методами и технологиями обработки и изготовления деталей конструкций авиационной и авиамодельной техники. Древесина. Металлы. Углепластики. СВМ. Стеклоткань. Удельный вес. Прочность. Жесткость. Упругость. Пластичность. Виды клея.

Техника безопасности.

**Практика:** Знакомство на практике с различными материалами, клеями, с инструментами необходимыми для изготовления моделей.

**Форма занятия:** беседа, объяснение, демонстрация.

**Оборудование:** ноутбук, Лобзиковый станок, Многофункциональный инструмент (мультишу), Технический фен, Паяльник, Набор прецизионных напильников, Набор отверток универсальный, Аккумуляторная дрель, Регулятор оборотов, Винт воздушный, Аппаратура управления, Сервомотор.

### **Занятие 1.3. Основы теории полета. Классификация моделей беспилотных летательных аппаратов. Основы аэродинамики**

**Теория:** Понятие о поперечном сечении крыла и действующих на него силах, полетных характеристиках самолетов. Понятие подъемной силы, силы тяжести, силы тяги, силы сопротивления. Рули управления самолетом – руль высоты, руль поворота, элероны. Балансировка модели самолета. Правила регулировки моделей. Классификация беспилотных летательных аппаратов: самолеты, квадрокоптеры, вертолеты. Понятие атмосферы и воздушного потока, свойства воздушного потока, слои атмосферы, где и на какой высоте перемещаются летательные аппараты. Основные термины аэродинамики, ее значение.

**Практика:** Способы регулировки полета моделей самолета.

**Форма занятия:** беседа, демонстрация полетов моделей.

**Формы контроля:** устный опрос.

**Оборудование:** ноутбук, мышшь компьютерная, регулятор оборотов, аппаратура управления.

#### **Занятие 1.4. Двигатели для моделей беспилотных транспортных средств. Топливо и аккумуляторы.**

**Теория:** Двигатели для моделей беспилотных транспортных средств:

- двигатели внутреннего сгорания (ДВС),
- электрические (бесколлекторные).

Топливо – метанол и касторовое масло. Аккумуляторы литиево-полимерные или литиево-ионные.

**Практика:** изучение характеристик ДВС и электрических. Топливо – метанол и касторовое масло. Аккумуляторы литиево-полимерные или литиево-ионные

**Форма занятия:** беседа, объяснение, демонстрация.

**Формы контроля:** устный опрос, наблюдение.

**Оборудование:** аккумулятор для авиамодели, аппаратура управления, электродвигатель для авиамодели, ноутбук, мышь компьютерная.

#### **Тема № 2. Беспилотные самолеты. Изготовление модели радиоуправляемого самолета с электрическим двигателем.**

Для групп с детьми до 14 лет радиоуправляемая модель самолета используется только для демонстрации педагогом.

#### **Занятие 2.1. Основные части самолета, их название и назначение. Особенности запуска и управления.**

**Теория:** Основные части самолета - фюзеляж, крылья, хвостовое оперение, кабина, двигатель. Их составные части. Предназначение.

**Форма занятия:** рассказ, беседа, демонстрация.

**Формы контроля:** устный опрос.

**Оборудование:** ноутбук, мышь компьютерная, радиоуправляемая модель самолета.

#### **Занятие 2.2. Аппаратура для управления беспилотным (радиоуправляемым) самолетом**

**Теория:** радиоаппаратура для управления. Характеристики, устройство, принцип работы. Приемник и передатчик.

**Практика:** Изучение радиоаппаратуры и методы управления.

**Форма занятия:** беседа, практическое занятие.

**Формы контроля:** устный опрос.

**Оборудование:** ноутбук, мышь компьютерная, радиоуправляемая модель самолета, аппаратура управления.

#### **Занятие 2.3. Изготовление фюзеляжа модели**

**Теория:** для изготовления фюзеляжа требуется материал (бальза, пеноплекс, пенополиуретан), рабочее место и чертежи.

**Практика:** сборка фюзеляжа модели по шаблонам

**Форма занятия:** беседа, практическая работа.

**Форма контроля:** устный опрос.

**Оборудование:** ноутбук, лобзикостанок, многофункциональный инструмент (мультишу), технический фен, Паяльник, Набор прецизионных напильников, Набор отверток универсальный, Аккумуляторная дрель, Регулятор оборотов, Винт воздушный, Аппаратура управления, Сервомотор.

#### **Занятие 2.4. Изготовление крыла модели.**

**Теория:** Устройство крыла. Крыло самолета состоит из правой и левой плоскостей. Назначение нервюр, лонжеронов и элеронов

**Практика:** Сборка модели. На специальном стапеле собираем крыло из нервюр, лонжеронов, передней и задней кромки, вырезаем органы управления – элероны. Обтягиваем крыло – материалом монокод.

**Форма занятия:** беседа. практическая работа

**Формы контроля:** устный опрос.

**Оборудование:** ноутбук, лобзикостанок, многофункциональный инструмент (мультишу), технический фен, паяльник, набор прецизионных напильников, набор отверток универсальный, аккумуляторная дрель, регулятор оборотов, винт воздушный, аппаратура управления, сервомотор.

#### **Занятия 2.5. Изготовление киля и стабилизатора модели**

**Теория:** Устройство и назначение киля и стабилизатора

**Практика:** Сборка модели. Из выбранного материала по шаблонам вырезаем киль с рулем направления и стабилизатор с рулем высоты.

**Форма занятия:** беседа. практическая работа

**Формы контроля:** устный опрос.

**Оборудование:** ноутбук, лобзикостанок, многофункциональный инструмент (мультишу), технический фен, паяльник, набор прецизионных напильников, набор отверток универсальный, аккумуляторная дрель, регулятор оборотов, винт воздушный, аппаратура управления, сервомотор.

#### **Занятие 2.6. Монтаж киля и стабилизатора на фюзеляж модели**

**Теория:** Устройство модели самолета

**Практика:** Сборка модели. На стапеле монтируем хвостовое оперение модели.

**Форма занятия:** беседа. практическая работа

**Формы контроля:** устный опрос.

**Оборудование:** ноутбук, лобзикостанок, многофункциональный инструмент (мультишу), технический фен, паяльник, набор прецизионных напильников, набор отверток универсальный, аккумуляторная дрель, регулятор оборотов, винт воздушный, аппаратура управления, сервомотор.

### **Занятие 2.7. Монтаж крыла на фюзеляж модели**

**Теория:** Технология сборки модели самолета

**Практика:** Сборка модели. На стапеле монтируем крыло модели.

**Форма занятия:** беседа. практическая работа

**Формы контроля:** устный опрос.

**Оборудование:** ноутбук, лобзиковый станок, многофункциональный инструмент (мультишу), технический фен, паяльник, набор прецизионных напильников, набор отверток универсальный, аккумуляторная дрель, регулятор оборотов, винт воздушный, аппаратура управления, сервомотор.

### **Занятие 2.8 Установка на модель сервоприводов управления и двигателя.**

**Теория:** Технология сборки радиоуправляемой модели самолета.

**Практика:** Монтаж на фюзеляж сервоприводов управления рулями высоты и направления, установка на крыло сервоприводов управления элеронами. Установка на фюзеляж бесколлекторного электрического двигателя и регулятора оборотов. Соединяем сервоприводы тягами с «кабанчиками» элеронов, рулей высоты и направления

**Форма занятия:** беседа. практическая работа

**Формы контроля:** устный опрос.

**Оборудование:** ноутбук, лобзиковый станок, многофункциональный инструмент (мультишу), технический фен, паяльник, набор прецизионных напильников, набор отверток универсальный, аккумуляторная дрель, регулятор оборотов, винт воздушный, аппаратура управления, сервомотор.

### **Занятие 2.9. Подключение модели самолета к радиоаппаратуре.**

**Теория:** Технология сборки радиоуправляемой модели самолета

**Практика:** подключаем к приемнику сервоприводы и регулятор оборотов. Подключаем аккумулятор и проверяем их работу. Крепим приемник на фюзеляж.

**Форма занятия:** беседа. практическая работа

**Формы контроля:** устный опрос.

**Оборудование:** аппаратура управления, регулятор оборотов, ноутбук, мышь компьютерная

### **Занятие 2.10. Настройка радиоуправления и органов управления модели самолета**

**Теория:** технология сборки радиоуправляемой модели самолета

**Практика:** устанавливаем на двигатель воздушный винт, включаем аппаратуру и проверяем (настраиваем) направление вращения. Настраиваем расходы на органы управления модели.

**Форма занятия:** беседа. практическая работа

**Формы контроля:** устный опрос.

**Оборудование:** аппаратура управления, винт воздушный.

### **Занятие 2.11. Управление радиоуправляемой моделью самолета на компьютерном симуляторе**

**Теория:** Органы управления радиоаппаратуры.

**Практика:** Управление моделью при помощи радиоаппаратуры на компьютерном симуляторе

**Форма занятия:** беседа. практическая работа

**Формы контроля:** устный опрос.

**Оборудование:** ноутбук, мышь компьютерная, аппаратура управления, аэросимулятор + декодер для аппаратуры управления, frv камера с передатчиком, конвертор видео HD RCA CVBS AV в VGA (для frv камера).

### **Занятие 2.12. Техника безопасности при запуске радиоуправляемой модели самолета. Учебный запуск модели.**

**Теория:** техника безопасности при запуске радиоуправляемой моделью самолета.

**Практика:** учебный запуск модели

**Форма занятия:** беседа. практическая работа

**Формы контроля:** устный опрос.

**Оборудование:** ноутбук, мышь компьютерная, аппаратура управления, радиоуправляемая модель самолета, аэросимулятор + декодер для аппаратуры управления, frv камера с передатчиком, конвертор видео HD RCA CVBS AV в VGA (для frv камера).

### **Занятие 2.13. Запуск радиоуправляемой модели самолета.**

**Теория:** основы теории полета самолета.

**Практика:** запуск радиоуправляемой модели самолета

**Форма занятия:** беседа. практическая работа

**Формы контроля:** устный опрос

**Оборудование:** ноутбук, мышь компьютерная, аппаратура управления, радиоуправляемая модель самолета.

### **Занятие 2.14 Запуск радиоуправляемой модели самолета.**

**Теория:** основы теории полета самолета.

**Практика:** запуск радиоуправляемой модели самолета

**Форма занятия:** беседа. практическая работа

**Формы контроля:** устный опрос

**Оборудование:** ноутбук, мышь компьютерная, аппаратура управления, радиоуправляемая модель самолета.

## **Тема № 3. Беспилотные транспортные средства. Радиоуправляемые квадрокоптеры и вертолеты**

### **Занятие 3.1. Особенности конструкции квадрокоптера.**

#### **Классификация квадрокоптеров.**

**Теория:** конструкция квадрокоптеров. Классификация квадрокоптеров.

**Практика:** изучение конструкции квадрокоптера.

**Форма занятия:** беседа, практическая работа.

**Формы контроля:** устный опрос

**Оборудование:** ноутбук, мышшь компьютерная, квадрокоптеры, взлетная площадка для квадрокоптера, универсальное зарядное устройство.

### **Занятие 3.2. Органы управления квадрокоптером. Воздушные винты, радиоаппаратура, двигатели.**

**Теория:** радиоаппаратура для управления квадрокоптером. Воздушные винты правого и левого вращения. Бесколлекторные электрические двигатели

**Практика:** изучение радиоаппаратуры и конструкции квадрокоптера.

**Форма занятия:** беседа, практическая работа

**Формы контроля:** устный опрос

**Оборудование:** ноутбук, мышшь компьютерная, квадрокоптеры, взлетная площадка для квадрокоптера, универсальное зарядное устройство, аппаратура управления, электродвигатель для авиамодели.

### **Занятие 3.3. Управление квадрокоптером на симуляторе.**

**Теория:** управление квадрокоптером

**Практика:** управление квадрокоптером на компьютерном симуляторе

**Форма занятия:** беседа. практическая работа

**Формы контроля:** устный опрос.

**Оборудование:** ноутбук, мышшь компьютерная, аэросимулятор.

### **Занятие 3.4. Техника безопасности при запуске квадрокоптеров.**

#### **Учебный запуск модели**

**Теория:** техника безопасности при запуске квадрокоптеров

**Практика:** учебный запуск модели

**Форма занятия:** беседа. практическая работа

**Формы контроля:** устный опрос

**Оборудование:** ноутбук, мышшь компьютерная, аэросимулятор, квадрокоптеры, взлетная площадка для квадрокоптера.

### **Занятие 3.5. Запуск и управление квадрокоптером. Выполнение упражнений.**

**Теория:** управление квадрокоптером. Изучение положения о региональном первенстве по запуску беспилотных летательных аппаратов.

**Практика:** запуск и управление квадрокоптером

**Форма занятия:** беседа, практическая работа

**Формы контроля:** устный опрос.

**Оборудование:** ноутбук, мышь компьютерная, аэросимулятор, квадрокоптеры, взлетная площадка для квадрокоптера.

### **Занятие 3.6 Запуск и управление квадрокоптером. Выполнение упражнений.**

**Теория:** управление квадрокоптером. Изучение положения о региональном первенстве по запуску беспилотных летательных аппаратов.

**Практика:** запуск и управление квадрокоптером

**Форма занятия:** беседа, практическая работа.

**Формы контроля:** устный опрос

**Оборудование:** ноутбук, мышь компьютерная, аэросимулятор, квадрокоптеры, взлетная площадка для квадрокоптера.

### **Занятие 3.7 Запуск и управление квадрокоптером. Выполнение упражнений.**

**Теория:** управление квадрокоптером. Изучение положения о региональном первенстве по запуску беспилотных летательных аппаратов.

**Практика:** запуск и управление квадрокоптером

**Форма занятия:** беседа, практическая работа

**Формы контроля:** устный опрос.

**Оборудование:** ноутбук, мышь компьютерная, аэросимулятор, квадрокоптеры, взлетная площадка для квадрокоптера.

### **Занятие 3.8. Особенности конструкции радиоуправляемой модели вертолета. Классификация моделей.**

**Теория:** особенности конструкции радиоуправляемой модели вертолета. Классификация моделей

**Практика:** изучение конструкции радиоуправляемой модели вертолета

**Форма занятия:** беседа. практическая работа.

**Формы контроля:** устный опрос.

**Оборудование:** ноутбук, мышь компьютерная, аэросимулятор, квадрокоптеры, взлетная площадка для квадрокоптера.

### **Занятие 3.9. Органы управления модели вертолета. Воздушные винты, радиоаппаратура, двигатели.**

**Теория:** органы управления модели вертолета. Воздушные винты, радиоаппаратура, двигатели.

**Практика:** изучение радиоаппаратуры.

**Форма занятия:** беседа. практическая работа.

**Формы контроля:** устный опрос.

**Оборудование:** ноутбук, мышь компьютерная, воздушные винты, радиоаппаратура, двигатели, аэросимулятор + декодер для аппаратуры управления, frv камера с передатчиком, конвертор видео HD RCA CVBS AV в VGA (для frv камера).

### **Занятие 3.10. Управление моделью вертолета на симуляторе**

**Теория:** управление моделью вертолета

**Практика:** управление моделью вертолета на симуляторе

**Форма занятия:** беседа, практическая работа

**Формы контроля:** устный опрос

**Оборудование:** ноутбук, мышь компьютерная, аэросимулятор + декодер для аппаратуры управления, frv камера с передатчиком, конвертор видео HD RCA CVBS AV в VGA (для frv камера).

### **Занятие 3.11. Техника безопасности при запуске модели вертолета.**

#### **Учебный запуск модели**

**Теория:** техника безопасности при запуске модели вертолета

**Практика:** учебный запуск модели

**Форма занятия:** беседа. практическая работа

**Формы контроля:** устный опрос.

**Оборудование:** ноутбук, мышь компьютерная, модель вертолѐта.

### **Занятие 3.12. Запуск и управление модели вертолета. Выполнение упражнений**

**Теория:** управление модели вертолета

**Практика:** запуск и управление модели вертолета. Выполнение упражнений.

**Форма занятия:** беседа. практическая работа.

**Формы контроля:** устный опрос.

**Оборудование:** ноутбук, мышь компьютерная, модель вертолѐта.

### **Занятие 3.13. Запуск и управление модели вертолета. Выполнение упражнений**

**Теория:** управление модели вертолета

**Практика:** запуск и управление модели вертолета. Выполнение упражнений. Анализ ошибок пилотирования.

**Форма занятия:** беседа. практическая работа.

**Формы контроля:** устный опрос.

**Оборудование:** ноутбук, мышь компьютерная, модель вертолѐта.

### **Занятие 3.14. Запуск и управление модели вертолета. Выполнение упражнений**

**Теория:** управление модели вертолета

**Практика:** запуск и управление модели вертолета. Выполнение упражнений. Анализ ошибок пилотирования. Зачет по ручному управлению в полетной зоне.

**Форма занятия:** беседа. практическая работа.

**Формы контроля:** устный опрос.

**Оборудование:** ноутбук, мышшь компьютерная, модель вертолѐта.

#### **Тема №4. Участие в соревнованиях и конкурсах**

##### **Занятие 4.1. Участие в соревнованиях по управлению беспилотными летательными аппаратами, выставках, конкурсах**

**Теория:** положение о городском первенстве, положение о выставках технического творчества, положения фестивалей, смотров, турниров

**Практика:** участие в первенствах, фестивалях, экскурсиях, оформление паспортов моделей, подготовка презентации, защита проекта.

**Форма занятия:** соревнования

**Формы контроля:** тренировочные полеты

Участие в спортивных соревнованиях обучающиеся принимают согласно календарному плану соревнований и официальным положениям об этих соревнованиях.

##### **Занятие 4.2 Участие в соревнованиях по управлению беспилотными летательными аппаратами, выставках, конкурсах**

**Теория:** положение о городском первенстве, положение о выставках технического творчества, положения фестивалей, смотров, турниров

**Практика:** участие в первенствах, фестивалях, экскурсиях, оформление паспортов моделей, подготовка презентации, защита проекта.

**Форма занятия:** соревнования

**Формы контроля:** тренировочные полеты

Участие в спортивных соревнованиях обучающиеся принимают согласно календарному плану соревнований и официальным положениям об этих соревнованиях.

##### **Занятие 4.3 Участие в региональном первенстве по управлению беспилотными летательными аппаратами**

**Теория:** положение о региональном первенстве

**Практика:** участие в первенстве

**Форма занятия:** соревнования

**Формы контроля:** полеты

Участие в спортивных соревнованиях обучающиеся принимают согласно календарному плану соревнований и официальным положениям об положениях об этих соревнованиях.

#### **Занятие 4.4 Итоговое занятие**

**Теория:** подведение итогов, рефлексия, итоговая диагностика

**Форма занятия:** беседа, тестирование

### **5. Самостоятельная работа учащихся**

Задания для самостоятельной работы учащихся, индивидуальные задания определяет педагог дополнительного образования. Педагог дополнительного образования может подбирать и готовить задания по индивидуальному образовательному маршруту для учащихся в зависимости от уровня подготовленности учащихся, его мотивированности и нацеленности на результат.

**Теория:** индивидуально подобранные темы для изучения и задания для проектирования,

**Практика:** подготовка материалов для участия в научно-практических конференциях и конкурсах («Первые шаги в техническом творчестве», «Я-исследователь», «Инженерный форсайт», «Открытия 2030» и т.д.)

**Форма контроля:** мониторинг достижений учащихся.

### **1.4. Планируемые результаты освоения программы**

#### Учащиеся должны освоить

- Меры безопасности при работе в аудитории;
- Знания по работе с пенопластом, пеноплексом, пенополипропиленом, клеем, красками, декоративными имитаторами, измерительным инструментом, слесарным и столярным инструментом, работу на токарном станке, электрическим инструментом;
- Технологию и особенности изготовления моделей различной степени сложности;
- Общие сведения об аэродинамики, метеорологии;
- Конструктивные особенности различных БПЛА и их применение;
- Способы настройки и подготовки коптера к полету;
- Методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей, порядок поиска неисправностей в коптерах;

#### Учащиеся должны уметь

- Выполнять усложненные модели из пенополипропилена, пенопласта, пеноплекса, отделать их декоративными имитаторами, выступить с ними на соревнованиях;

- Регулировать и запускать модели, изготовленные из пенополипропилена, пенопласта, пеноплекса;
- Соблюдать технику безопасности и следовать требованиям, предъявляемым к эксплуатации БПЛА;
- Подготавливать БПЛА к полету;
- Владеть основными навыками управления БПЛА;
- Уметь определять простейшие неисправности в работе коптера; самостоятельно настраивать пульт управления, калибровать полетные контроллеры, заряжать и заменять аккумуляторные батареи и вышедшие из строя пропеллеры.

В результате освоения программы «Беспилотные летательные аппараты» формируются следующие универсальные учебные действия, соответствующие требованиям ФГОС:

**Личностные результаты:**

- развитие любознательности и формирование интереса к изучению техники и технических наук;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей;
- воспитание ответственного отношения к труду;
- формирование мотивации дальнейшего изучения техники.

**Метапредметные результаты:**

- овладение элементами самостоятельной организации учебной деятельности, что включает в себя умения ставить цели и планировать личную учебную деятельность, оценивать собственный вклад в деятельность группы, проводить самооценку уровня личных учебных достижений;
- освоение разнообразных приёмов исследовательской деятельности, доступных для детей среднего и старшего школьного возраста: формулирование с помощью учителя цели учебного исследования (опыта, наблюдения), составление плана, фиксирование результатов, использование простых измерительных приборов, формулировка выводов по результатам исследования;
- формирование приёмов работы с информацией, что включает в себя умения поиска и отбора источников информации в соответствии с учебной задачей, а также понимание информации, представленной в различной знаковой форме – в виде таблиц, диаграмм, графиков, рисунков и др.;
- развитие коммуникативных умений и овладение опытом межличностной коммуникации, корректное ведение диалога и участие в дискуссии, а также участие в работе группы в соответствии с обозначенной ролью.

**Предметные результаты:**

- ценностно-ориентационная сфера – сформированность представлений о взаимодействии между человеком и техникой, как важнейшем элементе культурного опыта человечества;
- познавательная сфера – наличие углубленных представлений о взаимосвязи мира живой и неживой природы; об изменениях природной среды под воздействием человека; освоение базовых естественнонаучных знаний, необходимых для дальнейшего изучения систематических курсов естественных наук; формирование элементарных исследовательских умений; применение полученных знаний и умений для решения практических задач в повседневной жизни, для осознанного соблюдения норм и правил безопасного поведения в природе и социоприродной среде;
- трудовая сфера – владение навыками работы различными инструментами в процессе изготовления моделей;
- эстетическая сфера – умение приводить примеры, дополняющие научные данные образами из литературы и искусства;
- сфера физической культуры – знание элементарных представлений о зависимости здоровья человека, его эмоционального и физического состояний от факторов окружающей среды.

## 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### 2.1. Календарный учебный график

Программа рассчитана на 72 учебных часа, первый модуль обучения – 32 часа (16 учебных недель), второй модуль обучения – 40 часов (20 учебных недель). Общее количество учебных недель – 36. Общее количество учебных дней – 235.

Занятия проводятся 1 раз в неделю продолжительностью 2 часа. Дата начала занятий первого модуля – 09 сентября, дата окончания – 30 декабря 2024г. Дата начала занятий второго модуля – 09 января, дата окончания – 31 мая 2025г.

#### Календарно-учебный график групп по программе «Беспилотные летательные аппараты» 2024/2025 учебный год

Педагог д/о: Круглова Любовь Александровна

Место проведения: кабинет № 11 (Лицей при УлГТУ № 45)

Время проведения занятий: в соответствии с приказом по лицее

Изменения расписания занятий: -

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
<b>Модуль I</b>								
1	сент			Лекция	2	Вводное занятие. ПДД, Правила поведения на занятиях. История развития воздушных беспилотных транспортных средств	кабинет № 11	Тестирование, анкетирование, устный опрос
2	сент			Лекция	2	Материалы и инструменты. Техника безопасности	кабинет № 11	Тестирование, анкетирование, устный опрос
3	сент			Лекция, практика	2	Основы теории полета. Классификация	кабинет № 11	Устный опрос

						моделей беспилотных летательных аппаратов		
4	сент			Лекция	2	Двигатели для моделей беспилотных транспортных средств. Топливо и аккумуляторы.	кабинет № 11	Устный опрос, наблюдение
5	окт			Лекция	2	Основные части самолета, их название и назначение. Особенности запуска и управления	кабинет № 11	Устный опрос
6	окт			Беседа, практическое задание	2	Аппаратура для управления беспилотным (радиоуправляемым) самолетом	кабинет № 11	Устный опрос
7	окт			Практика	2	Изготовление фюзеляжа модели	кабинет № 11	Устный опрос, практическая работа
8	окт			Лекция	2	Изготовление крыла модели.	кабинет № 11	Беседа, практическая работа
9	нояб			Практика	2	Изготовление киля и стабилизатора модели	кабинет № 11	Беседа, практическая работа
10	нояб			Практика	2	Монтаж киля и стабилизатора на фюзеляж модели	кабинет № 11	Устный опрос, практическая работа
11	нояб			Практика	2	Монтаж крыла на фюзеляж модели	кабинет № 11	Устный опрос, практическая работа
12	нояб			Практика	2	Установка на модель сервоприводов управления и двигателя.	кабинет № 11	Устный опрос, практическая работа
13	дек			Практика	2	Подключение модели самолета к радиоаппаратуре	кабинет № 11	Беседа, практическая работа
14	дек			Практика	2	Настройка радиоуправления и органов управления модели самолета	кабинет № 11	Беседа, практическая работа
15	дек			Практика	2	Управление радиоуправляемой моделью самолета на компьютерном симуляторе	кабинет № 11	Устный опрос, практическая работа
16	дек			Практика	2	Техника безопасности при запуске радиоуправляемой моделью самолета. Учебный запуск модели.	кабинет № 11	Учебный запуск модели

Модуль II								
17	янв			Практика	2	Запуск радиоуправляемой модели самолета.	кабинет № 11	Учебный запуск модели
18	янв			Практика	2	Запуск радиоуправляемой модели самолета.	кабинет № 11	Учебный запуск модели
19	янв			Практика	2	Особенности конструкции квадрокоптера. Классификация моделей.	кабинет № 11	Беседа, практическая работа, опрос
20	фев			Практика	2	Органы управления квадрокоптером. Воздушные винты, радиоаппаратура, двигатели.	кабинет № 11	Беседа, практическая работа, опрос
21	фев			Практика	2	Управление квадрокоптером на симуляторе	кабинет № 11	Беседа, практическая работа, опрос
22	фев			Практика	2	Техника безопасности при запуске квадрокоптеров. Учебный запуск модели	кабинет № 11	Беседа, практическая работа, опрос
23	фев			Практика	2	Запуск и управление квадрокоптером. Выполнение упражнений	кабинет № 11	Запуск и управление квадрокоптером
24	март			Практика	2	Запуск и управление квадрокоптером. Выполнение упражнений	кабинет № 11	Запуск и управление квадрокоптером
25	март			Практика	2	Запуск и управление квадрокоптером. Выполнение упражнений	кабинет № 11	Запуск и управление квадрокоптером
26	март			Практика	2	Особенности конструкции радиоуправляемой модели вертолета. Классификация моделей.	кабинет № 11	Беседа, практическая работа, опрос
27	март			Практика	2	Органы управления модели вертолета. Воздушные винты, радиоаппаратура, двигатели.	кабинет № 11	Беседа, практическая работа, опрос
28	март			Практика	2	Управление моделью вертолета на симуляторе	кабинет № 11	Беседа, практическая работа, опрос
29	апр			Практика	2	Техника безопасности при запуске модели вертолета. Учебный запуск модели	кабинет № 11	Беседа, практическая работа, опрос

30	апр			Практика	2	Запуск и управление модели вертолета. Выполнение упражнений	кабинет № 11	Беседа, практическая работа, опрос
31	апр			Практика	2	Запуск и управление модели вертолета. Выполнение упражнений	кабинет № 11	Запуск и управление моделью вертолета
32	апр			Практика	2	Запуск и управление модели вертолета. Выполнение упражнений	кабинет № 11	Запуск и управление моделью вертолета
33	май			Практика соревнования	2	Участие соревнованиях по управлению беспилотными летательными аппаратами, выставках, конкурсах	кабинет № 11	Участие в соревнов., конкурсах, фестивалях, выставках Полеты
34	май			Практика соревнования	2	Участие в соревнованиях по управлению беспилотными летательными аппаратами , выставках, конкурсах	кабинет № 11	Участие в соревнов., конкурсах, фестивалях, выставках Полеты
35	май			соревнования	2	Участие в региональном первенстве по управлению беспилотными летательными аппаратами	кабинет № 11	Участие в соревнов. Полеты
36	май			беседа	2	Итоговое занятие	кабинет № 11	Беседа, тестирование

## 2.2. Условия реализации программы

Условиями реализации программы являются:

- кабинет, отвечающий нормам охраны труда, техники безопасности, пожарной и электробезопасности, санитарным и гигиеническим требованиям;
- мебель (рабочий стол, стулья, рабочее место педагога);
- инструменты (набор чертежных инструментов, набор режущих инструментов);
- материалы (бумага, различные виды клея, пенопласт, пеноплекс, отделочные материалы);
- учащиеся, желающие посещать объединение;
- организация работы с родителями (проведение совместных мероприятий – викторины, дискуссии, соревнования, конкурсы, экскурсии, участие в работе объединения оказание консультативной помощи);

- методическая литература;
- психолого-педагогическое сопровождение подростков.

### Психолого-педагогическое сопровождение

Психолого-педагогическое сопровождение учащихся в период обучения по программе может осуществляться как самим педагогом дополнительного образования, так и, при необходимости, или запросу, педагогом-психологом и включает в себя:

- диагностика (психических процессов, творческих и личностных особенностей, эмоционального состояния и атмосферы в коллективе, удовлетворенности образовательным процессом);
- психолого-педагогическое просвещение (создание условий для повышения психолого-педагогической компетентности педагогов и родителей);
- консультирование;
- коррекционно-развивающая работа (создание условий для раскрытия потенциальных возможностей ребенка).

### Перечень

средств обучения и воспитания для создания новых мест дополнительного образования в рамках отдельных дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ

<b>Программа «Авиамоделирование, беспилотный транспорт»</b>		
№	Наименование средств обучения	Количество
1	Лобзиковый станок	1
2	Многофункциональный инструмент (мультигул)	1
3	Технический фен	1
4	Паяльник	5
5	Клеевой пистолет	5
6	Набор прецизионных напильников	1
7	Набор отверток универсальный	1
8	Аккумуляторная дрель	1
9	Аккумулятор для авиамодели	10
10	Электродвигатель для авиамодели	10
11	Регулятор оборотов	10
12	Винт воздушный	20
13	Аппаратура управления	6
14	Сервомотор	50
15	Квадрокоптер (тип 1)	2
16	Взлетная площадка для квадрокоптера	1
17	Квадрокоптер (тип 2)	5
18	Квадрокоптер (тип 3)	5
19	Универсальное зарядное устройство	3
20	Ноутбук (тип 1)	1

21	Радиоуправляемая модель вертолета	5
22	Мышь компьютерная	1
23	Радиоуправляемая модель самолета	10

Для обучения с применением дистанционных образовательных технологий используются технические средства, а также информационно-телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по линиям связи указанной информации (образовательные онлайн-платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, E-mail, облачные сервисы и т.д.)

Кадровое обеспечение программы. Дополнительная общеразвивающая программа технической направленности «Беспилотные летательные аппараты» реализуется педагогом дополнительного образования, имеющим высшее педагогическое образование, осуществляющим обучение и воспитание обучающихся с учетом специфики направленности программы.

Информационные условия реализации программы

Для реализации образовательной программы используются Интернет-ресурсы, журналы «Моделист», «Воспитание школьников», «Внеклассное время», разработки занятий, инструкции. Используется следующий дидактический материал: образцы моделей прошлых лет, схемы, таблицы, шаблоны, иллюстративный материал.

- Методические рекомендации для педагога по работе с программой по авиамоделированию, г. Ульяновск, 2013.  
<https://pandia.ru/text/78/404/19766.php>
- Инновационное моделирование для начинающих  
<https://docplayer.ru/25809465-Innovacionnoe-aviamodelirovanie-dlya-nachinayushchih.html>
- «Моделист-конструктор» <http://www.modelist-konstruktor.ru/>
- «Мастераэро» <https://masteraero.ru/>
- <https://meshok.net/?good=179&ut%5B%5D=%D0%90%D0%B2%D0%B8%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%BC>

Учебно-воспитательный процесс направлен на развитие природных задатков детей, на реализацию их интересов и способностей. Каждое занятие обеспечивает развитие личности ребенка. При планировании и проведении занятий применяется личностно-ориентированная технология обучения, в центре внимания которой неповторимая личность, стремящаяся к реализации своих возможностей, а также системно-деятельностный метод обучения. Данная программа допускает творческий, импровизированный подход со стороны детей и педагога того, что касается возможной замены порядка раздела, введения дополнительного материала, методики проведения занятий. Руководствуясь данной программой, педагог имеет возможность увеличить или уменьшить объем и степень технической сложности материала в зависимости от состава группы и конкретных условий работы.

### 2.3 Формы аттестации и оценочные материалы

Целью проведения диагностики является контроль знаний, умений, навыков обучающихся.

В процессе обучения проводятся следующие виды и формы контроля:

- входной (беседа, практическое задание, тест по технике безопасности);
- текущий (зачет, практическое задание, соревнования, выставки);
- итоговый (соревнования, выставки, фестивали, первенства);

Способ оценки, как правило, устный. Отмечаются недостатки выполненных работ в лёгкой форме. Основной акцент делается на её достоинства, чтобы не отбить у ребёнка желание обучаться и нацелить на исправление недостатков.

Анализ данных диагностики позволяет проследить качество полученных знаний, умений, навыков каждого воспитанника, степень освоения программы, при необходимости скорректировать учебно-воспитательный процесс для более успешного усвоения учебного материала.

#### Формы подведения итогов по изученным темам:

1. Теория беспилотных летательных аппаратов: в данном модуле обучающийся получает теоретические сведения об истории и развитии беспилотников, формирует собственный взгляд на отрасль и по итогам может и должен уметь составить гипотезы о методах улучшения существующих технологий и сформировать их в собственный проект. В течение курса производится выявление интересных каждому обучающемуся тематик в рамках курса и дается задание на поиск информации в литературе и интернете. Также, для оценки усвоения полученных знаний применяется теоретический опрос в игровой форме с пояснениями преподавателя.

2. Конструирование беспилотных летательных аппаратов: в качестве подведения итогов производится оценка качества созданной обучающимся конструкции и модели, с указанием их сильных и слабых сторон с возможной дальнейшей модификацией.

3. Сборка и настройка коптера: оценка качества выполненного проекта с указанием сильных и слабых сторон и дальнейшим исправлением недочетов.

4. Визуальное пилотирование: подразумевается итоговое соревнование между учащимися одной группы с возможностью выхода на следующую соревновательную ступень или внешние соревнования.

5. Пилотирование от первого лица: итоговое соревнование между учащимися одной группы с возможностью выхода на следующую соревновательную ступень или внешние соревнования.

#### Показатели результативности освоения программы:

– Низкий – 25%

- Средний – 50%
- Высокий – 25%

При проведении контроля различных видов работ используются следующие критерии:

Параметры диагностики	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
<b>Теоретическая подготовка обучающегося</b>	Плохо владеет понятиями по пройденным темам, не может объяснить, что эти понятия обозначают, не применяет их на практике.	Владеет основными понятиями по пройденным темам, применяет их на практике. Не всегда может объяснить значение этих понятий.	Свободно владеет понятиями по пройденным темам, применяет их на практике, объясняет значение этих понятий.
<b>Практическая подготовка обучающегося</b>	<b>Владение инструментом</b>		
	Плохо владеет инструментом, не знает правила техники безопасности при работе с инструментом.	Знает правила техники безопасности при работе с инструментом, соблюдает их. Не достаточно уверенно владеет инструментом.	Хорошо владеет инструментом. Знает правила техники безопасности при работе с инструментом, соблюдает их.
<b>Участие в соревнованиях, выставках</b>	<b>Практические умения и навыки</b>		
	Не может самостоятельно изготовить все детали. Детали имеют существенные дефекты. Не может самостоятельно отрегулировать модель.	Самостоятельно выполняет всю работу. Модель имеет несущественные дефекты. Самостоятельно регулирует модель.	Самостоятельно качественно выполняет модель. Умеет отрегулировать модель. Может помочь товарищу.
<b>Участие в соревнованиях, выставках</b>	На соревнованиях плохо выступает или не выступает вообще.	На соревновании не занял призового места, но попал в первую десятку занятых мест.	На соревнованиях занимает призовые места.

Оценочные материалы представлены в Приложении 1.

## 2.4 Методические материалы

Особенности организации учебного процесса и учебных занятий  
 Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей. При проведении занятий

используют различные формы: лекции, практические работы, беседы, конференции, конкурсы, игры, викторины, проектная и исследовательская деятельность. При проведении занятий используются приемы и методы технологий: дифференцированного обучения, теории решения изобретательских задач, развития критического мышления и др.

Для организации образовательного процесса используются различные формы работы:

- лекция-диалог с использованием метода «перевернутый класс» – когда учащимся предлагается к следующему занятию ознакомиться с материалами (в т.ч. найденными самостоятельно) на определенную тему для обсуждения в формате диалога на предстоящем занятии;
- Workshop и Tutorial (практическое занятие – hard skills), что по сути является разновидностями мастер-классов, где учащимся предлагается выполнить определенную работу, результатом которой является некоторый продукт (физический или виртуальный результат). Близкий аналог – фронтальная форма работы, когда учащиеся синхронно работают под контролем педагога;
- самостоятельная работа, когда учащиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.
- метод кейсов, «мозговой штурм», метод задач и метод проектов. Пример: кейс – это конкретная задача («случай» – case, англ.), которую требуется решить, для этого в режиме «мозгового штурма» предлагаются варианты решения, после этого варианты обсуждаются, и выбирается один или несколько путей решения, после чего для решения кейса формируются более мелкие задачи, которые объединяются в проект и реализуются с применением метода командообразования.

Программа подразумевает следующие методики и образовательные технологии, в процессе которых у учащихся происходит развитие soft-skills (теоретических знаний и когнитивных приемов):

- технология изобретательской разминки и логика ТРИЗ;
- противоречие как основа изобретения;
- идеальный конечный результат;
- алгоритм проектирования технической системы;
- личная ответственность и тайм-менеджмент;
- проектная деятельность;
- продуктивное мышление;
- универсальная пирамида прогресса;
- планирование и постановка собственного эксперимента.

Для различных категорий обучающихся педагогом в рамках дополнительной программы могут быть предусмотрены особенности построения занятий:

- индивидуальный подход на занятиях, использование в практике элементов дифференцированного обучения, проведение

нестандартных форм занятий для высокомотивированных детей и детей с одаренностью;

- дополнительные занятия с одаренными учащимися, победителями и призерами олимпиад, подготовка к олимпиадам, интеллектуальным играм, конкурсам;
- включение элементов проектной деятельности на занятиях, элементов игры и проблемного диалога для детей с девиантным поведением.

## 2.5 Воспитательный компонент программы

Современный национальный воспитательный идеал в соответствии с Указом Президента РФ – это нравственный, творческий, компетентный гражданин России, осознающий ответственность за настоящее и будущее своей страны, опирающийся в своей жизнедеятельности на духовные и культурные традиции народов Российской Федерации.

Исходя из воспитательного идеала, а также основываясь на базовых для нашего общества ценностях (семья, труд, отечество, природа, мир, знания, культура, здоровье, человек), общая цель воспитания в программе – личностное развитие школьников, проявляющееся:

- в усвоении знаний основных норм, которые общество выработало на основе этих ценностей;
- в развитии позитивных, социально значимых отношений к общественным ценностям;
- в приобретении ими соответствующего этим ценностям опыта поведения, опыта применения сформированных знаний и отношений на практике (т. е. в приобретении ими опыта осуществления социально значимых дел).
- достижение личностных результатов освоения общеобразовательных программ в соответствии с ФГОС.

Воспитательный компонент программы реализуется в единстве учебной и воспитательной деятельности по основным направлениям воспитания в соответствии с обновленными ФГОС, однако преобладающими являются трудовое воспитание и воспитание ценности научного познания – воспитание уважения к труду, результатам труда (своего и других людей), ориентация на получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности, воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей.

Результаты достижения цели и решения задач воспитания представляются в форме целевых ориентиров ожидаемых результатов воспитания по основным направлениям воспитания в соответствии с ФГОС на уровнях основного общего образования:

- выражающий познавательные интересы в разных предметных областях с учётом индивидуальных интересов, способностей, достижений.
- ориентированный в деятельности на систему научных представлений о закономерностях развития человека, природы и общества, взаимосвязях человека с природной и социальной средой.
- развивающий навыки использования различных средств познания, накопления знаний о мире (языковая, читательская культура, деятельность в информационной, цифровой среде).
- демонстрирующий навыки наблюдений, накопления фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.

Анализ результатов воспитания проводится в процессе педагогического наблюдения за поведением детей, их общением, отношениями детей друг с другом, в коллективе, их отношением к педагогам, к выполнению своих заданий по программе. Косвенная оценка результатов воспитания, достижения целевых ориентиров воспитания по программе проводится путём опросов родителей в процессе реализации программы (отзывы родителей, интервью с ними) и после её завершения (итоговые исследования результатов реализации программы за учебный период, учебный год).

Анализ результатов воспитания по программе не предусматривает определение персонифицированного уровня воспитанности, развития качеств личности конкретного ребёнка, обучающегося, а получение общего представления о воспитательных результатах реализации программы, продвижения в достижении определённых в программе целевых ориентиров воспитания, влияния реализации программы на коллектив обучающихся: что удалось достичь, а что является предметом воспитательной работы в будущем. Результаты, полученные в ходе оценочных процедур — опросов, интервью — используются только в виде агрегированных усреднённых и анонимных данных.

#### Календарный план воспитательной работы на 2024/2025 учебный год

№	Название события, мероприятия	Примерное содержание	Примерные сроки
1	«Моя страна – моя Россия»	Государственные символы РФ. Традиционные ценности государства. викторина «Государственные символы РФ»	Сентябрь
2	«Азбука безопасности»	Правила безопасного поведения дома, на улице, в общественных местах, в Интернете, на соревнованиях. Решение кейсовых заданий, деловая игра, работа по микрогруппам	Сентябрь
3	«Изобретения, изменившие мир»	Квиз, посвященный вкладу отечественных ученых и конструкторов в развитие воздухоплавания, авиамоделирования	Октябрь
4	«Бумажные крылья»	Турнир по скоростному изготовлению	Ноябрь

		бумажных моделей самолетов, посвященный Дню народного единства среди участников объединения	
5	Викторина «Знатоки Конституции»	Конституция России: история создания документа, его роль. Нормативно-правовые документы использования БПЛА	Декабрь
6	«Кубок Деда Мороза»	Турнир на дальность полета бумажных моделей самолетов, среди участников объединения	Декабрь
7	«Ульяновская область: вчера, сегодня, завтра»	Ульяновск- авиационная столица, предприятия региона. Работа с кейсовыми заданиями, дискуссия.	Январь
8	«Рыцари неба»	Герои-земляки, летчики, воевавшие в ВОВ (Герасимов Н.С., Полбин И.С., Жигарин Ф.А. и др.)	Февраль
9	Экскурсия в Д	Знакомство с лабораторией авиамоделирования на базе Дворца творчества детей и молодежи. Тренировочные полеты	Март
10	Квиз «Моя будущая профессия»	Дискуссия- исследование о том какие технические профессии будут востребованы в будущем и какие навыки стоит развивать	Апрель
11	«Крылатый турнир»	Турнир по управлению БПЛА, посвященный Дню Победы, среди участников объединения	Май

## 2.6 Список литературы

### Список литературы для педагога

1. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. М.,2000.
2. В.И. Фомин. Летящие модели. ДОСААФ СССР, 1984 г.
3. Гаевский О.К. Авиамоделирование. - М. ДОСААФ. 1990.г.
4. Герои Русской авиации. М., 2006 г.
5. Голубев Ю.А. Юному авиамodelисту. - М. Просвещение, 1979 г.
6. Гукасова А.М. Внеклассная работа по труду. - М. Просвещение, 1981 г.
7. Демкович В.П. Измерения в курсе физики средней школы. - М.: Просвещение,2007.
8. Джейн Уокер «Мир вокруг нас».энциклопедия: от А до Я. М., «Росмен»2005г.
9. Донин Ю.И. Набор моделей самолетов из бумаги. Ульяновск, 1995
- 10.Друзь П.Д. История воздухоплавания и авиации в России.-М. Машиностроение, 1989.
- 11.Ермаков А.М. Простейшие авиамodelы - М Просвещение, 1990.
- 12.Журавлева А.П. Начальное техническое моделирование - М. Просвещение, 1982г.
- 13.Журнал «Мировая авиация» 2009-2010 гг. ООО «Де Агостини»
- 14.Журнал «Моделизм сегодня и завтра», 1/1997. - М.: «Московская правда»
- 15.Журнал «Модель хобби», 1/1997. Прага.

- 16.Заворотов В.А. От идеи до модели. – М.: Просвещение, 1989.
- 17.История открытий. Энциклопедия. М., «Росмен» 2005г.4. Самолеты. Энциклопедия. М., «Росмен» 2003г.
- 18.Мунро Б. Боевые самолёты. – М., АСТ Астрель, 2003.
- 19.Никольский М.В. Палубная авиация. – М., АСТ Астрель, 2003.
- 20.Никулин С.К., Сбежнев А.И. Техническое творчество школьников. – М.: Просвещение. 1995 г.
- 21.Новые педагогические и информационные технологии в системе образования/ Под ред. Е.С.Полат. – М.: Academia, 2000.
- 22.Образовательно-методический сайт «WICOPTER» - [www.wicopter.pro](http://www.wicopter.pro)
- 23.Пономарев А.Н. Советские авиационные конструкторы. - М. Воениздат, 1980 г.
- 24.Радиоуправляемые Авиамодели - <http://www.rcdesign.ru/articles/avia>
- 25.Ружицкий Е.Н. Европейские самолёты вертикального взлёта. – М., Астрель АСТ,2003.
- 26.Сайт авиамоделирования - <http://aviamodeling.narod.ru/>
- 27.Семке А.И. Нестандартные задачи по физике. Для классов естественно-научного профиля / А.И. Семке. – Ярославль: Академия развития, 2007
- 28.Сибиряков В.Г. Альбом простейших моделей. ЦТТУМ г. Ульяновск
- 29.Федерация авиамodelьного спорта России - <http://www.fasr.ru>
- 30.Фетцер В.Л. Авиация в моделях Ижевск 1992г.
- 31.Широкорад А.Б. Энциклопедия отечественного ракетного оружия 1817-2002 гг. – М., АСТ Минск, Харвест, 2003.
- 32.Шмидт Н. Самолеты из бумаги. - Минск. 2004 г.
- 33.Якубович Н.В. Туполев. Ту-16. – М., АСТ Астрель, 2003.

#### Список литературы для учащихся

1. Блудов М.И. Беседы по физике. – М.: Просвещение,2000.
2. Гальперштейн Л.Я. Здравствуй, физика, - М.: 2010.
3. Енохович А.С. Справочник по физике и технике. - М.: Просвещение,2008
4. Савенков А.И. Путь в неизведанное. Как развивать свои исследовательские способности. Учебник-тетрадь для учащихся средней школы. – М.: Генезис, 2005.
5. Утёмов В. В., Зиновкина М. М., Горев П. М. Педагогика креативности: прикладной курс научного творчества: образовательное пособие. – Киров: АНОО «Межрегиональный ЦИТО», 2010

#### Список литературы для родителей

1. Биард Р.У., МакЛэйн Т.У. Малые беспилотные летательные аппараты. – Москва: Техносфера, 2018.
2. Василин Н.Я. Беспилотные летательные аппараты. – Минск: Попурри, 2003.
3. Гололобов В.Н., Ульянов В.И. Беспилотники для любознательных. – Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2018.

4. Килби Т., Килби Б. Собери и настрой свой квадрокоптер. /Пер. Яценков Я.С. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург,2016.
5. Погорелов В.И. Беспилотные летательные аппараты. Нагрузки и нагрев. Учебное пособие для СПО. – Москва: Юрайт, 2018.
6. Фетисов В.С., Неугодникова Л.М., Адамовский В.В., Красноперов Р.А. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние: [Электронный ресурс]. – Уфа, 2014. URL: – <https://coollib.com/b/322192/read> .
7. Яценков В.С. Твой первый квадрокоптер: теория и практика. – СанктПетербург: БХВ-Петербург,2015.

**Оценочный материал**

**Тест по истории БПЛА**

1. Кто впервые продемонстрировал миниатюрное радиоуправляемое судно

- А) Никола Тесла
- Б) Н. Винер
- В) Попов
- Г) Франклин.

2. Кто впервые предложил использовать летательные аппараты без человека

- А) Каттеринг
- Б) Жуковский
- В) Можайский
- Г) Ползунов

3. «Орёл Свободы»— это

- А) беспилотная «воздушная торпеда»;
- Б) первый предшественник современных крылатых ракет.
- В) первый образец вертолета
- Г) первый летающий робот

4. Дрон — это

- А) «жужжащая птица».
- Б) жук
- В) стрекоза
- Г) ворона,

5. Для каких целей предназначен Bluetooth-модуль

- А) для передачи фото и видео файлов
- Б) для стабилизации полета дрона
- В) для определения координат дрона
- Г) для управления движением дрона

6. Квадрокоптеры это

- А) дроны , содержащие четыре пары лопастей.
- Б) дроны для папарацци и операторов
- В). научно-фантастическая трилогия Уильяма Гибсона
- Г) виртуальный мир

7. Ракета Фау-1 была

- А первым применявшимся в реальных боевых действиях БПЛА
- Б) ракета для типа воздух-земля
- В) ракета типа земля - воздух
- Г) крылатая ракета

8. Кто разработал ракету Фау-1

- А) американский ученый Нейман.
- Б) ученый Винер
- В) советский инженер Королев,
- Г) немецкий инженер Вернер фон Браун

9. В 1930— 1940 гг. было разработано беспилотное «летающее крыло»

- А) советским авиаконструктором Никитиным
- Б) немецким инженером Вернером фон Брауном
- В) советским ученым Крыловым
- Г) советским ученым М В Келдышем

10 Где впервые использовались первые американские беспилотники

- А) Во время войны во Вьетнаме 1964-1975 гг
- Б) Во время войны в Ираке
- В) Во время войны в Ливии
- Г) Во время 2-й мировой войны

11. Ту-121,

- А) сверхзвуковой пассажирский лайнер
- Б) сверхзвуковая беспилотная ракета
- В) сверхзвуковой истребитель
- Г) сверхзвуковой бомбардировщик

12. Цели для использования военного дрона Gyrodyne QH-50, также известный, как DASH,

- А) противолодочный дрон-вертолет
- Б) для сбрасывания наводящихся торпед в океан для борьбы с вражескими подлодками.

- В) для разведки подводных лодок
- Г) для борьбы с зенитными установками

13. Цели использования дронов в космосе

- А) для стыковки космических аппаратов.
- Б) для выхода на поверхность Луны
- В) для разведки военных объектов
- Г) для наведения на космические цели

14. Слово «дрон» впервые было применено для описания БПЛА в конце 30-х годов.

- А) низколетящие бипланы звучали, будто облако пчёл
- Б) для обозначения самолётов, использовавшихся в качестве мишеней
- В) для обозначения военных БПЛА
- Г) С конца 1950-начала 1960 определение «дрона» расширили, и включили в него все беспилотные летательные аппараты, от крылатых ракет до космических аппаратов

15. В разговорной речи дроном теперь называют

- А) военные БПЛА;
- Б) квадрокоптеры
- В) ракеты
- Г) самолеты

### **Тест по аэродинамике**

1. Аэродинамика – это

- А) наука об общих законах движения газа (преимущественно воздуха), а также о взаимодействии газа с движущимися в нем телами.
- Б) Наука о свойствах газов
- В) Наука об управлении ЛА
- Г) Наука о движении ЛА

2. Основной задачей аэродинамики является

- А) выбор рациональной внешней формы ЛА с целью получения заданных летно-технических характеристик
- Б) определение аэродинамических нагрузок и тепловых потоков, действующих на поверхность ЛА
- В) обеспечение устойчивых режимов полета ЛА
- Г) обеспечение безаварийных режимов полета ЛА

3. Атмосферой называют

- А) газовую оболочку, которая благодаря воздействию гравитационного поля Земли удерживается ею и вращается вместе с планетой как единое целое
- Б) все, что окружает Землю
- В) гравитационное поле Земли

Г). Воздушная оболочка оболочка , окружающая земной шар и связанная с ним силой тяжести

4. Каких газов больше в нижних слоях атмосферы

- А) азота
- Б) кислорода
- В) водорода
- Г) озона

5. Тропосфера - это

А) Нижний слой атмосферы (от поверхности Земли до высоты 8 км над полюсами и 18 км над экватором

Б) Нижний слой атмосферы (от поверхности Земли до высоты 18 км над полюсами и 18 км над экватором

В) Нижний слой атмосферы (от поверхности Земли до высоты 1 км над полюсами и 1 км над экватором

Г) Нижний слой атмосферы до 10 км.

6. В верхнем слое тропосферы (для средних широт начиная с 11 км) температура воздуха практически неизменна и равна приблизительно

А) -56 град

Б) 217 К

В) -100 град

Г) -217 К

7. Тропопауза - это

А) переходные зоны между основными слоями атмосферы)

Б) отделяет тропосферу от следующего слоя – стратосферы, которая простирается до высоты приблизительно 55 км

В) отделяет тропосферу от следующего слоя – стратосферы, которая простирается до высоты приблизительно 100 км

Г) отделяет тропосферу от следующего слоя – стратосферы, которая простирается до высоты приблизительно 10 км

8. Выше стратосферы располагается

А) мезосфера

Б) термосфера.

В) экзосфера

Г) атмосфера

9. Уравнение состояния газа, которое связывает параметры газа между собой

А) уравнение Менделеева – Клапейрона:

Б) уравнение Бернулли

В) уравнение Менделеева

Г) уравнение Келдыша

10 Мера сжимаемости воздуха является число Маха

А) отношение скорости потока  $V$  к скорости звука  $a$

Б) отношение вязкости потока  $V$  к скорости звука  $a$

В) отношение скорости потока  $V$  к температуре

Г) отношение скорости звука  $V$  к скорости потока

11. Уравнение состояния идеального газа связывает между собой

А) плотность, давление, температуру

Б) давление и плотность

В) давление и температуру

Г) плотность и температуру

12. Треугольные крылья способствуют

А) уменьшению подъемной силы

Б) увеличению подъемной силы

В) форма крыла не влияет

Г) увеличению до определенной величины

13. С увеличением скорости угол Маха

А) уменьшается

Б) увеличивается

В) не меняется

Г) увеличивается до определенного предела

14. В каких единицах измеряется плотность в системе СИ

А)  $\text{кг} \cdot \text{с}^2 / \text{м}^4$

Б)  $\text{кг} / \text{м}^4$

В)  $\text{кг} / \text{м}^3$

Г)  $\text{кг} \cdot \text{с}^2 / \text{м}^3$

15 В каких единицах измеряется давление в системе СИ

А)  $\text{Па} / \text{м}^2$

Б)  $\text{Н} / \text{м}^2$

В)  $\text{Кг} / \text{м}^2$

Г) мм.рт.ст

### Тест по системе управления БПЛА

1. Основная задача комплекса управления БПЛА

А) обеспечить вывод БПЛА в заданный район и выполнение операций в соответствии с полетным заданием,

Б) также обеспечить доставку информации, полученной бортовыми средствами БПЛА, на пункт управления

В) обеспечить ручное управление БПЛА

Г) обеспечить связь с другими БПЛА

2. Барометрический датчик давления предназначен для
- А) измерения высоты БПЛА
  - Б) измерения давления на высоте БПЛА
  - В) измерения давления на уровне Земли
  - Г) измерения давления и температуры
3. Для чего предназначен магнитометр — это
- А) прибор для измерения характеристик [магнитного поля](#)
  - Б) электронный компас.
  - В) магнитный гироскоп
  - Г) измеритель скорости БПЛА
4. Гироскоп это
- А) устройство, способное реагировать на изменение [углов ориентации](#) БПЛА, относительно [инерциальной системы отсчета](#)
  - Б) устройство для определения направления БПЛА в пространстве
  - В) устройство для измерения скорости БПЛА
  - Г) устройство для измерения дальности полета БПЛА
5. Для каких целей предназначен Bluetooth-модуль
- А) для передачи фото и видео файлов
  - Б) для стабилизации полета дрона
  - В) для определения координат дрона
  - Г) для управления движением дрона
6. Устройство для стабилизации углов ориентации БПЛА в полете
- А) блок инерциальной навигационной системы;
  - Б) блок стабилизации полета
  - В). Блок управления полетом БПЛА
  - Г) блок измерения углов стабилизации
7. Автопилот БПЛА предназначен для
- А) Автоматическое управление БПЛА при полёте по заданной траектории
  - Б) Стабилизация углов ориентации БПЛА в полете
  - В) Определение навигационных параметров (координат, углов ориентации, параметров движения БПЛА)
  - Г) Выдача телеметрической информации о навигационных параметрах, углах ориентации и параметрах управления БПЛА
8. Трехосевой акселерометр предназначен для
- А) измерения проекции кажущегося [ускорения](#) (разности между истинным ускорением объекта и [гравитационным](#) ускорением)
  - Б) скорости полета БПЛА
  - В) ускорения полета БПЛА

Г) дальности полета БПЛА

9. Датчик воздушной скорости.

А) Прибор для измерения вертикальной скорости

Б) вариометры

В) гироскопы

Г) приборы для измерения горизонтальной скорости

10 Линейными координатами БПЛА являются

А) дальность, высота, боковое перемещение

Б) скорость, угловые координаты

В) земные координаты

Г) скоростные координаты

11. Устройство для стабилизации углов ориентации БПЛА в полете

А) блок инерциальной навигационной системы;

Б) блок стабилизации полета

В). Блок управления полетом БПЛА

Г) блок измерения углов стабилизации

12. Инерциальная система на основе спутников Глонавт

А) Определение координат земных объектов и БПЛА с использованием электронных карт местности

Б) Определение координат объектов и Глонавта с использованием земных пунктов управления

В) Определение навигационных параметров БПЛА с использованием приборов Глонавта

Г) Определение параметров на основе гироскопов на станциях Глонавта

13. К автономным навигационным системам относят

А) инерциальные системы

Б) астрономические системы

В) астр-инерциальные системы, сочетающие функции инерциальных и астрономических систем;

Г) системы, основанные на использовании энергии электромагнитного излучения Солнца и других планет;

14. - астрономические системы, позволяют;

А) получать координаты местонахождения, скорость и время полета путем измерения угловых размеров небесных тел и направлений на них,

Б) получать координаты местонахождения, путем измерения угловых размеров небесных тел

В) получать координаты местонахождения, путем измерения угловых координат на солнце

Г) получать координаты местонахождения, путем измерения дальности и направления на луну

15 - инерциальные системы, основаны на измерении

А) ускорений и их интегрировании во времени с целью получения скорости и координат положения;

Б) скорости и угловых координат

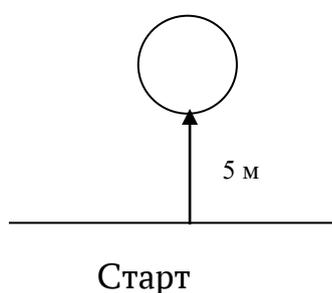
В) скорости и координат

Г) координат в земной системе

## Упражнения для запуска квадрокоптеров и вертолетов

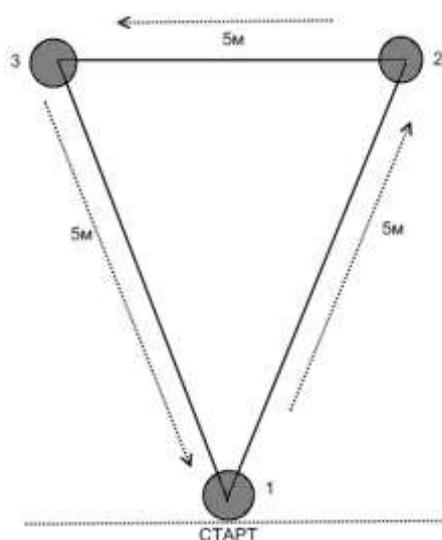
### 1. «Приземление на точность»

Для выполнения упражнения необходимо точно приземлиться на площадку согласно схеме.



### 2. «Полёт с посадками»

Для выполнения упражнения необходимо за меньшее время произвести полёт с посадками на площадке согласно схеме.



Посадкой считается полная остановка модели на площадке, о чем информирует судья соревнований. Пропеллер может продолжать вращаться.

