

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей  
имени Героя Советского Союза П.И.Викулова  
городского округа Сызрань Самарской области**

**Рассмотрено  
на заседании мо классных  
руководителей  
Протокол №\_1 от  
«\_26\_» августа 2025г.**

**Проверено  
Заместитель директора по  
УВР  
ГБОУ лицей г. Сызрани  
«\_29\_» августа 2025 г.  
\_\_\_\_\_ /Зубкова А.Е./**

**Утверждаю  
Директор ГБОУ лицей г.Сызрани  
\_\_\_\_\_ /Лобачева Н.В./  
Приказ №\_190  
«\_29\_» августа 2025г.**

**Рабочая программа  
курса внеурочной деятельности  
«Беспилотные летательные аппараты»**

**Сызрань, 2025г.**

## **Краткая аннотация**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «БПЛА» (далее Программа) предназначена для обучающихся 12-17 лет. Программа рассчитана на 1 учебный год (114 часов) и включает в себя шесть модулей обучения, охватывающих основы истории и развития БПЛА, аэродинамику и механику полета, электронику и программирование, проектирование и сборку, управление и эксплуатацию, а также исследовательские проекты и соревнования. Программа сочетает теоретические и практические занятия, что способствует развитию аналитических, исследовательских и презентационных навыков обучающихся.

## **Пояснительная записка**

### **Направленность программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «БПЛА» имеет техническую направленность.

### **Актуальность программы**

Современный мир стремительно развивается, и технологии играют в нем ключевую роль. БПЛА являются одними из наиболее перспективных, важных и быстро развивающихся направлений в различных сферах деятельности. Изучение БПЛА предоставляет обучающимся ценные навыки и знания, которые могут открыть перед ними множество возможностей в будущем.

Во-первых, работа с БПЛА предоставляет детям уникальную возможность для практической реализации технических знаний и навыков. Это развивает их инженерное мышление, способствует развитию логики и аналитических способностей. Создание и программирование БПЛА дает обучающимся пространство для экспериментов и инноваций, что может пригодиться им в различных технических и научных областях, таких как инженерия, робототехника и информатика.

Во-вторых, БПЛА могут служить эффективным образовательным инструментом. С помощью дронов можно наглядно демонстрировать различные физические и математические концепции, что делает обучение более интересным и понятным. Обучающиеся, изучающие основы БПЛА, смогут лучше усваивать сложные технические предметы и самостоятельно создавать проекты, тем самым развивая свои коммуникативные и презентационные навыки.

Индустрия БПЛА быстро растет и развивается, и такие специалисты, как инженер, программист, разработчик дронов и оператор БПЛА, в этой области высоко ценятся. Программа «Беспилотные Летательные Аппараты» может стать первым шагом к тому, чтобы заинтересовать детей этой сферой и направить их на путь к будущей успешной карьере. Знания и навыки, полученные в рамках этой программы, будут востребованы в самых различных отраслях, от сельского хозяйства до логистики и безопасности.

Кроме того, изучение БПЛА способствует развитию важных личностных качеств и навыков. Дети учатся работать в команде, развиваются терпение, настойчивость и внимательность. Они приобретают опыт планирования и организации своей работы, а также учатся эффективно использовать современные технологии. Работа с БПЛА также требует соблюдения правил безопасности и ответственности, что способствует развитию дисциплины и профессионального отношения к делу.

**Новизна** программы заключается в отличительных инновационных подходах и современных технологиях. Внедрение работы с платформами «Arduino» и «Raspberry Pi» позволяет обучающимся изучать новейшие достижения в электронике и

программировании. Использование блокового программирования упрощает обучение и делает его доступным для детей.

Особое внимание уделяется созданию и программированию автономных функций БПЛА, таких как системы избегания препятствий и автономного полета, что является передовым направлением в данной области.

Программа также вводит обучающихся в мир 3D-моделирования и работы с 3D-принтерами, позволяя им создавать собственные детали для БПЛА, что развивает технические и творческие навыки.

Использование симуляторов для обучения управлению БПЛА обеспечивает безопасное и эффективное освоение навыков пилотирования.

Включение элементов искусственного интеллекта и машинного обучения готовит учащихся к использованию передовых технологий.

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

1. *Комплексный и многоуровневый подходы* к обучению, обеспечивающие всестороннее развитие навыков обучающихся.
2. *Теоретические и практические занятия*, сочетающиеся для полного понимания всех аспектов работы с БПЛА.
3. *Многоуровневая структура модулей*, позволяющая обучающимся постепенно осваивать материал, начиная с основ электроники и заканчивая сложными проектами и соревнованиями.
4. *Практическая ориентация программы*, выражаясь в заданиях по сборке, настройке и тестированию БПЛА, что позволяет сразу применять полученные знания на практике.
5. *Включение модулей по проектной деятельности и командному взаимодействию*, развивающих навыки коллективной работы и планирования.
6. *Организация хакатонов и внутренних соревнований*, стимулирующих творческое мышление и внедрение инновационных решений.
7. *Обучение реальной эксплуатации БПЛА*, включая управление в сложных условиях и выполнение сложных маневров, готовящее обучающихся к профессиональному использованию беспилотников.
8. *Постоянная обратная связь и рефлексия* по результатам выполнения заданий, способствующих осмысленному обучению и постоянному улучшению навыков.

В программу введен **региональный компонент**, который представлен применением БПЛА в своем регионе:

- сельское хозяйство: мониторинг посевов, оценка состояния полей и культур, выявление проблемных зон;
- экология и охрана окружающей среды: мониторинг лесных массивов, водоемов, состояние заповедников;
- туризм и культурное наследие: создание аэрофотоснимков и видеороликов местных достопримечательностей, помочь в развитии туристических маршрутов.
- проведение полетов и экспериментов на местности, характерной для региона.

А также участие обучающихся в региональных соревнованиях и мероприятиях, связанных с БПЛА.

Программа реализуется **в сетевой форме** через:

- взаимодействие с местными организациями и предприятиями для практических занятий и стажировок.
- привлечение к проведению мастер-классов местных специалистов в области БПЛА, экологии, сельского хозяйства и других сфер.

-организацию экскурсий и выездных занятий на предприятия, использующие БПЛА.

**Педагогическая целесообразность** программы по обучению управлению и эксплуатации беспилотных летательных аппаратов для обучающихся заключается в её способности развивать у них важные технические, проектные, коммуникативные и социальные навыки. Программа способствует всестороннему развитию детей, готовит их к будущим профессиональным вызовам и формирует у них компетенции, необходимые для успешной деятельности в современном мире.

**Цель программы:** создать условия для формирования у учащихся комплексных технических, инженерных и проектных навыков, необходимых для создания, программирования и управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА), а также для развития критического мышления, творческих способностей и умений работать в команде.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

*Образовательные:*

1. Ознакомить обучающихся с историей и эволюцией авиации и БПЛА.
2. Научить обучающихся основам аэродинамики и механики полета.
3. Сформировать базовые знания электроники и программирования для управления БПЛА.
4. Развить навыки проектирования и сборки моделей БПЛА.
5. Обучить безопасной эксплуатации и управлению БПЛА в различных условиях.
6. Научить применять полученные знания и навыки в исследовательских проектах и соревнованиях.

*Воспитательные:*

1. Воспитывать ответственность, аккуратность и внимательность при выполнении заданий по сборке, настройке и программированию БПЛА.
2. Способствовать развитию умения работать в команде, распределять задачи и помогать друг другу.
3. Способствовать формированию уважительного отношения к техническому и творческому труду через практическое применение знаний в реальных проектах.
4. Способствовать развитию навыков эффективного общения и презентации своих работ, включая участие в хакатонах и выставках проектов.

*Развивающие:*

1. Способствовать развитию творческого мышления и воображения при создании и программировании автономных функций БПЛА.
2. Способствовать развитию координации и мелкой моторики через практические задания по сборке и настройке мелких компонентов и деталей БПЛА.
3. Способствовать развитию критического мышления и умения анализировать работы других через рефлексию и обратную связь по выполненным проектам.
4. Способствовать развитию навыков планирования и проектной деятельности через выполнение проектов от идеи до реализации и участие в промежуточных и финальных презентациях.

**Возраст обучающихся.**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «БПЛА» адресована обучающимся 12-17 лет. Набор в группы осуществляется на добровольной основе, т.е. принимаются все желающие заниматься.

**Сроки реализации:** программа рассчитана на 1 учебный год, всего – 114 часов в год.

**Формы организации деятельности:** групповая, индивидуальная, всем составом.

**Формы обучения:** теоретические, практические, комбинированные.

**Виды занятий** по программе определяются содержанием программы и предусматривают: мастер-классы, творческие занятия, практикумы, презентации, виртуальные выставки, интерактивы, экскурсии, соревнования, проектная деятельность, компьютерная симуляция, экспериментальная деятельность, опыты, интерактивные лекции, мозговой штурм,

В случае невозможности продолжения образовательного процесса в силу непредвиденных обстоятельств (аварийной ситуации в образовательной организации, карантина в связи с высоким заболеванием обучающихся, морозных дней и т.п.), предусматривается организация образовательного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий с помощью онлайн – платформ (Сфераум, JazzbySber, Видеомост, Телемост от Яндекс, Видеозвонки Mail.ru).

**Режим занятий:** два раза в неделю по 2 и 1 академических часа, перерыв между занятиями – 10 минут, при наполняемости: 10-15 обучающихся в группе.

### **Ожидаемые результаты:**

#### *Личностные результаты:*

1. Развитие ответственности и дисциплинированности: обучающиеся научатся выполнять задания вовремя и качественно, понимая важность ответственности за свои действия.
2. Формирование уважения к труду: развитие уважительного отношения к техническому и творческому труду, ценности командной работы и индивидуального вклада каждого участника.
3. Развитие уверенности в своих силах: обучающиеся приобретут уверенность в своих технических и творческих способностях, увидев результаты своих усилий.
4. Формирование экологической осознанности: осознание значимости охраны окружающей среды и использование технологий для мониторинга и улучшения экологической ситуации.
5. Повышение интереса к науке и технике: формирование устойчивого интереса к изучению STEM-дисциплин (наука, технологии, инженерия, математика).

#### *Метапредметные результаты:*

1. Умение планировать и реализовывать проекты от идеи до готового продукта, распределяя задачи и управляя временем.
2. Навыки эффективного использования различных инструментов и технологий для создания и управления БПЛА.
3. Способность анализировать задачи, находить креативные решения и эффективно применять их на практике.
4. Способность ясно излагать свои мысли, представлять результаты своей работы, обсуждать и защищать свои проекты.
5. Умение искать, анализировать и критически оценивать информацию из различных источников, использовать современные технологии и программное обеспечение.
6. Умение интегрировать знания из различных областей (электроника, программирование, механика) и применять их для решения практических задач.
7. Способность анализировать и оценивать свои действия и результаты, выявлять и исправлять ошибки, делать выводы для улучшения своей работы.
8. Навыки эффективного взаимодействия в коллективе, умение распределять роли и обязанности, поддерживать коммуникацию и координировать работу.

#### *Предметные результаты представлены в каждом модуле.*

#### **Критерии оценки достижения планируемых результатов**

Оценка достижения планируемых результатов освоения программы осуществляется по трем уровням: высокий, средний, низкий.

## **Личностные результаты**

### *1. Уверенность в своих технических и инженерных способностях:*

*Высокий уровень:* Обучающийся демонстрирует уверенность в своих способностях, активно берется за сложные задачи, проявляет инициативу и предлагает решения.

*Средний уровень:* Обучающийся выполняет задания с некоторой уверенностью, справляется с задачами среднего уровня сложности, проявляет инициативу с поддержкой.

*Низкий уровень:* Обучающийся не уверен в своих способностях, избегает сложных задач, нуждается в постоянной поддержке и руководстве.

### *2. Способность к самовыражению через создание и программирование БПЛА:*

*Высокий уровень:* Проекты обучающегося демонстрируют высокую креативность и оригинальность, выражают индивидуальный стиль и творчество.

*Средний уровень:* Проекты обучающегося показывают умеренную креативность и оригинальность, соответствуют учебным заданиям.

*Низкий уровень:* Проекты обучающегося малооригинальны, не показывают творческого подхода, выполнены с помощью.

### *3. Развитие терпения и настойчивости в достижении целей:*

*Высокий уровень:* Обучающийся доводит проекты до конца, преодолевая трудности самостоятельно, демонстрирует настойчивость и целеустремленность.

*Средний уровень:* Обучающийся завершает проекты с некоторыми трудностями, иногда нуждается в помощи, проявляет терпение в большинстве случаев.

*Низкий уровень:* Обучающийся часто оставляет проекты незавершенными, легко сдается при возникновении трудностей, нуждается в постоянной помощи.

### *4. Умение работать в команде и взаимодействовать с другими:*

*Высокий уровень:* Обучающийся активно участвует в командной работе, эффективно распределяет роли, демонстрирует отличные коммуникативные навыки.

*Средний уровень:* Обучающийся работает в команде с умеренной эффективностью, распределяет роли с помощью, коммуницирует адекватно.

*Низкий уровень:* Обучающийся испытывает трудности в командной работе, неэффективно распределяет роли, слабые коммуникативные навыки.

## **Метапредметные результаты**

### *1. Умение планировать и организовывать свою работу:*

*Высокий уровень:* Обучающийся тщательно планирует этапы работы, соблюдает сроки, организует процесс выполнения проектов логично и структурированно.

*Средний уровень:* Обучающийся планирует и организует свою работу с некоторыми проблемами, иногда нарушает сроки, нуждается в поддержке.

*Низкий уровень:* Обучающийся испытывает трудности с планированием и организацией, часто нарушает сроки, нуждается в постоянной помощи и контроле.

### *2. Навыки эффективного использования различных инструментов и технологий:*

*Высокий уровень:* Обучающийся уверенно использует инструменты и технологии (Arduino, Raspberry Pi, 3D-принтеры и симуляторы), применяет их для создания и управления БПЛА.

*Средний уровень:* Обучающийся использует инструменты и технологии с некоторыми затруднениями, нуждается в поддержке при выполнении сложных задач.

*Низкий уровень:* Обучающийся испытывает трудности с использованием инструментов и технологий, требует постоянной помощи и руководства.

### *3. Способность к анализу и синтезу информации:*

*Высокий уровень:* Обучающийся демонстрирует высокие аналитические навыки, правильно интерпретирует данные, предлагает и реализует эффективные улучшения.

*Средний уровень:* Обучающийся анализирует и синтезирует информацию с некоторыми затруднениями, нуждается в поддержке при интерпретации данных и предложении улучшений.

*Низкий уровень:* Обучающийся испытывает трудности с анализом и синтезом информации, нуждается в постоянной помощи и руководстве.

### *4. Умение представлять и защищать свои проекты перед аудиторией:*

*Высокий уровень:* Обучающийся уверенно презентует свои проекты, аргументированно защищает идеи, успешно отвечает на вопросы аудитории.

*Средний уровень:* Обучающийся презентует проекты с некоторыми затруднениями, нуждается в поддержке при защите своих идей и ответах на вопросы.

*Низкий уровень:* Обучающийся испытывает значительные трудности с презентацией и защитой проектов, нуждается в постоянной помощи и руководстве.

## **Формы контроля**

В процессе обучения осуществляется несколько видов контроля: входной, текущий, промежуточный и итоговый.

*Входной контроль* необходим для определения стартового уровня знаний обучающихся, проводится в форме тестирования на первом занятии первого модуля.

*Текущий контроль* успеваемости представляет систематическую проверку образовательных достижений обучающихся, проводимую педагогом в ходе осуществления образовательной деятельности в соответствии с образовательной программой на каждом занятии. Проведение текущего контроля успеваемости направлено на обеспечение выстраивания образовательного процесса максимально эффективным образом для достижения результатов освоения программы.

*Промежуточный контроль* успеваемости представляет систематическую проверку образовательных достижений обучающихся, проводимую педагогом по итогу изучения каждого модуля в соответствии с образовательной программой.

*Итоговый контроль* проводится в конце освоенной программы и включает в себя презентацию проектов и соревнование.

## **Формы подведения итогов**

Для подведения итогов в программе используются следующие формы:

### *1. Индивидуальные портфолио.* Дети создают индивидуальные портфолио,

включающие их лучшие работы и проекты из каждого модуля программы по БПЛА. Портфолио может содержать схемы, программы, 3D-модели, описания процесса сборки и настройки БПЛА, а также фотографии и видео выполненных полетов. Это отражает работу по модулям, связанным с основами электроники, программированием и сборкой БПЛА.

### *2. Презентации и демонстрации.* Дети проводят презентации своих проектов по

БПЛА перед аудиторией. Они рассказывают о своем процессе работы, показывают созданные устройства и программное обеспечение, демонстрируют выполнение полетов и делятся своими впечатлениями и учебным опытом. Это форма подведения итогов для тем, связанных с программированием, настройкой сенсоров и автономными функциями.

3. *Выставки и демонстрации работ.* Организация выставки работ детей, где представлены их лучшие проекты и технические достижения из всех модулей программы. Выставка может включать демонстрацию работающих моделей БПЛА, их полеты и выполнение автономных задач. Это относится к модулям, связанным с проектированием, сборкой и тестированием БПЛА.
4. *Хакатоны и соревнования.* Проведение хакатонов и внутренних соревнований среди детей на лучший проект БПЛА, лучшую автономную функцию или лучшее программное решение. Это стимулирует обучающихся к дальнейшим техническим достижениям и инновациям и соответствует теме организации мини-хакатона.
5. *Обратная связь и рефлексия.* Проведение сессий обратной связи, где дети делятся своими мыслями и впечатлениями об учебном процессе, описывают, что им больше всего понравилось и чему они научились. Рефлексия помогает осознать их прогресс и определить области для дальнейшего развития. Это относится к постоянной рефлексии и анализу результатов проектов.
6. *Сертификаты и награждения.* Вручение сертификатов или награждений обучающимся за успешное завершение программы и за их технические достижения. Это служит отличным стимулом для детей и подтверждением их усилий и успехов. Это подходит для всех модулей программы как итоговое признание достижений.
7. *Публичные испытания и демонстрации.* Проведение публичных испытаний и демонстраций работы собранных БПЛА, включая автономные полеты и выполнение сложных маневров. Это позволяет обучающимся показать свои навыки и умения перед широкой аудиторией и соответствует модулям, связанным с эксплуатацией и тестированием БПЛА.
8. *Виртуальные выставки и онлайн-презентации.* Организация виртуальных выставок и онлайн-презентаций, где дети могут представить свои проекты, показать видеозаписи полетов и работы своих БПЛА, а также получить обратную связь от участников и экспертов. Это подходит для тем, связанных с представлением проектов и финальными презентациями.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Введение в мир беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	12	5	7
2	Аэродинамика и механика полета	17	7,5	9,5
3	Электроника и программирование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	21	9,5	11,5
4	Проектирование и сборка беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	24	11	13
5	Управление и эксплуатация беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	28	13,5	14,5
6	Исследовательские проекты и соревнования	12	5	7
<b>Итого</b>		<b>114</b>	<b>52,5</b>	<b>61,5</b>

## **МОДУЛЬ 1. Введение в мир беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)**

Модуль направлен на знакомство обучающихся с основами истории и развития БПЛА. Включает в себя теоретические и практические занятия, которые помогут обучающимся понять ключевые этапы развития авиации, классификацию БПЛА, их структуру и компоненты. Также обучающиеся познакомятся с разнообразием применения БПЛА в различных сферах, освоят основные правила безопасности при эксплуатации, примут участие в виртуальных экскурсиях и интерактивных викторинах. Модуль направлен на развитие аналитических, исследовательских и презентационных навыков, а также для стимулирования интереса к авиации и инновационным технологиям.

Цель: познакомить обучающихся с историей и эволюцией БПЛА, их разновидностями, структурой, компонентами и применением, а также обучить основам безопасности при эксплуатации БПЛА.

Задачи:

- ознакомить учащихся с ключевыми вехами в истории авиации и развитием БПЛА;
- изучить основные виды БПЛА и их назначение;
- понять структуру и основные компоненты БПЛА;
- ознакомить с правилами и безопасностью эксплуатации БПЛА;
- продемонстрировать применение БПЛА в различных сферах.

**Прогнозируемые предметные результаты:**

*1. Обучающиеся должны знать:*

- Исторические этапы развития авиации и БПЛА.
- Классификация и назначение различных видов БПЛА.
- Основные компоненты БПЛА и их функции.
- Основные правила безопасности при эксплуатации БПЛА.
- Примеры успешного применения БПЛА в различных отраслях.

*2. Обучающиеся должны уметь:*

- Анализировать исторические события и технологические инновации в области авиации и БПЛА.
- Классифицировать и описывать различные модели БПЛА и их назначение.
- Определять и описывать основные компоненты БПЛА.
- Применять правила безопасности на практике.
- Подготавливать и представлять презентации по применению БПЛА.

*3. Приобретенные навыки:*

- Навыки исторического анализа и проектной деятельности.
- Навыки идентификации и классификации БПЛА.
- Навыки работы с компонентами БПЛА.
- Навыки обеспечения безопасности при эксплуатации БПЛА.
- Навыки проведения презентаций и виртуальных экскурсий.

**Учебно-тематический план модуля 1 «Введение в мир беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)»**

№ п/	Наименование тем	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теор	Прак	

<b>п</b>			<b>ия</b>	<b>тика</b>	
1	Введение. История авиации: от первых самолетов до современных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	2	1	1	<i>Входной контроль: тестирование</i>
2	Эволюция беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): как они изменили мир	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль: обсуждение</i>
3	Основные виды беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и их назначение	2	1	1	<i>Текущий контроль: беседа, практическое задание, педагогическое наблюдение</i>
4	Структура и компоненты беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): от корпуса до программного обеспечения	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль: практическое задание, педагогическое наблюдение</i>
5	Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в различных сферах: от сельского хозяйства Сызранского района (мониторинг посевов, оценка состояния полей и культур, выявление проблемных зон) до спасательных операций	2	1	1	<i>Текущий контроль: решение кейсов, создание презентации</i>
6	Правила и безопасность эксплуатации беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль: ролевая игра</i>
7	Виртуальный тур по музеям авиации и центрам разработки беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в Самарской области	2	-	2	<i>Промежуточный контроль: виртуальная экскурсия</i>
8	Интерактивная викторина	1	0,5	0,5	<i>Промежуточный контроль: интерактивная викторина</i>
<b>ИТОГО</b>		<b>12</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ**

**Тема 1. Введение. История авиации: от первых самолетов до современных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).**

Теория: обзор истории авиации, ключевые вехи в развитии летательных аппаратов. Рассмотрение развития технологий от первых летательных аппаратов до современных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Практика: тестирование. Обсуждение исторических событий, создание хронологической ленты развития авиации и беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

**Тема 2. Эволюция беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): как они изменили мир.**

Теория: изучение эволюции беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), основные этапы и инновации. Примеры применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в различных сферах.

Практика: презентация известных моделей беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), их особенности и применения. Обсуждение примеров использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в реальных ситуациях.

### **Тема 3. Основные виды беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и их назначение.**

Теория: классификация беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), их особенности и области применения.

Практика: обзор и демонстрация различных моделей беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Создание картотеки моделей с описанием их назначения.

### **Тема 4. Структура и компоненты беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): от корпуса до программного обеспечения.**

Теория: основные компоненты беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), их функции и взаимодействие.

Практика: разбор беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) на основные части, изучение их работы. Практическое занятие по идентификации и описанию компонентов.

### **Тема 5. Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в различных сферах: от сельского хозяйства Сызранского района (мониторинг посевов, оценка состояния полей и культур, выявление проблемных зон) до спасательных операций**

Теория: разнообразие применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в разных отраслях, примеры успешных проектов.

Практика: исследование реальных кейсов использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в Сызранском районе. Создание презентаций по выбранным примерам.

### **Тема 6. Правила и безопасность эксплуатации беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).**

Теория: основные правила и нормативы безопасности при работе с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА).

Практика: обучение основам безопасности, моделирование аварийных ситуаций. Проведение ролевых игр по безопасному поведению при эксплуатации беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

### **Тема 7. Виртуальный тур по музеям авиации и центрам разработки беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в Самарской области**

Практика: участие в виртуальной экскурсии по музеям авиации и центрам разработки беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) Самарской области.

### **Тема 8. Интерактивная викторина.**

Теория: повторение основных понятий и подготовка к викторине.

Практика: проведение викторины по пройденным темам.

## **МОДУЛЬ 2. Аэродинамика и механика полета**

Этот модуль предназначен для того, чтобы обучающиеся освоили основы аэродинамики и механики полета БПЛА. Программа включает в себя теоретические и практические занятия, которые помогут детям понять ключевые принципы аэродинамики, устойчивости и управляемости, а также влияние погодных условий на полет. Модуль рассчитан на развитие аналитических и исследовательских навыков через проведение экспериментов, компьютерное моделирование и тестирование моделей в аэродинамическом кубе. Обучающиеся также научатся анализировать полученные данные и применять их для улучшения конструкций.

Цель: ознакомить с основами аэродинамики и механики полета, что позволит обучающимся понять принципы движения БПЛА в воздухе.

Задачи:

- ознакомить обучающихся с основными понятиями аэродинамики;

- понять влияние формы крыла и погодных условий на полет;
- изучить принципы устойчивости и управляемости БПЛА;
- провести практические эксперименты по аэродинамике.

### **Прогнозируемые предметные результаты:**

1. *Обучающиеся должны знать:*
  - Основные понятия аэродинамики.
  - Влияние формы крыла и погодных условий на полет.
  - Принципы устойчивости и управляемости летательных аппаратов.
2. *Обучающиеся должны уметь:*
  - Применять законы аэродинамики к моделям БПЛА.
  - Анализировать влияние различных факторов на полет.
  - Проводить эксперименты и анализировать их результаты.
3. *Приобретенные навыки:*
  - Навыки проведения экспериментов.
  - Навыки анализа и интерпретации данных.
  - Навыки моделирования и тестирования.

### **Учебно-тематический план модуля 2 «Аэродинамика и механика полета»**

№ п/ п	Наименование тем	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
9	Основы аэродинамики: подъемная сила и сопротивление воздуха	2	1	1	Текущий контроль: лабораторный отчет, педагогическое наблюдение
10	Влияние формы крыла на подъемную силу	1	0,5	0,5	Текущий контроль: оценка экспериментов
11	Принципы устойчивости и управляемости летательных аппаратов	2	1	1	Текущий контроль: устный опрос
12	Влияние погодных условий на полет беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	1	0,5	0,5	Текущий контроль: анализ данных
13	Основы механики: законы Ньютона и их применение в авиации	2	1	1	Текущий контроль: беседа.
14	Динамика полета: как управлять движением беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	1	0,5	0,5	Текущий контроль: практическое задание, педагогическое наблюдение, устный опрос
15	Моделирование аэродинамических процессов: компьютерные симуляции	2	1	1	Текущий контроль: устный опрос,
16	Создание простых моделей для изучения аэродинамики	1	0,5	0,5	Текущий контроль: педагогическое наблюдение, практическое задание
17	Тестирование моделей в аэродинамическом кубе	2	1	1	Текущий контроль: тестирование, анализ данных

18	Анализ полученных результатов и их применение для улучшения моделей	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> тестирование, анализ данных
19	Видео-демонстрация проведенных экспериментов и их анализ	2	-	2	<i>Промежуточный контроль:</i> лабораторный отчет с видео-демонстрацией
<b>ИТОГО</b>		<b>17</b>	<b>7,5</b>	<b>9,5</b>	

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

### **Тема 9. Основы аэродинамики: подъемная сила и сопротивление воздуха.**

Теория: основные понятия аэродинамики, силы, действующие на летательный аппарат.

Практика: эксперименты с моделями крыльев для изучения подъемной силы. Проведение опытов с различными формами крыльев.

### **Тема 10. Влияние формы крыла на подъемную силу.**

Теория: как форма крыла влияет на аэродинамические характеристики. Примеры различных форм крыльев.

Практика: создание и тестирование различных форм крыльев. Анализ результатов экспериментов.

### **Тема 11. Принципы устойчивости и управляемости летательных аппаратов.**

Теория: основы устойчивости и управляемости беспилотными летательными аппаратами (БПЛА), принципы стабилизации.

Практика: тестирование моделей на устойчивость и управляемость. Проведение экспериментов по стабилизации полета.

### **Тема 12. Влияние погодных условий на полет беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).**

Теория: как погодные условия влияют на полет беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), основные факторы риска.

Практика: симуляции полетов в различных погодных условиях. Анализ влияния погодных факторов на устойчивость и управляемость.

### **Тема 13. Основы механики: законы Ньютона и их применение в авиации.**

Теория: законы Ньютона и их применение в полете, основные принципы механики.

Практика: эксперименты по проверке законов Ньютона. Демонстрация действия сил на модели беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

### **Тема 14. Динамика полета: как управлять движением беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).**

Теория: основы динамики полета, управление движением беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Практика: практические занятия по управлению моделями беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Выполнение базовых маневров.

### **Тема 15. Моделирование аэродинамических процессов: компьютерные симуляции.**

Теория: использование компьютерных программ для моделирования аэродинамики.

Практика: работа с программами для моделирования полета. Создание виртуальных моделей и проведение симуляций.

### **Тема 16. Создание простых моделей для изучения аэродинамики.**

Теория: основы конструирования моделей для экспериментов.

Практика: создание и тестирование моделей. Проведение экспериментов и анализ полученных данных.

### **Тема 17. Тестирование моделей в аэродинамическом кубе.**

Теория: подготовка к тестированию, основные параметры и методики.

Практика: тестирование моделей в аэродинамическом кубе. Сбор и анализ данных, полученных в ходе тестирования.

### **Тема 18. Анализ полученных результатов и их применение для улучшения моделей.**

Теория: анализ данных, полученных при тестировании, выводы и рекомендации.

Практика: внесение изменений в модели на основе анализа. Повторное тестирование и оценка результатов.

### **Тема 19. Видео-демонстрация проведенных экспериментов и их анализ**

Практика: подготовка и представление лабораторного отчета по проведенным экспериментам с моделями крыльев и аэродинамическими процессами.

## **МОДУЛЬ 3. Электроника и программирование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)**

Этот модуль предназначен для того, чтобы обучающиеся освоили основы электроники и программирования, применяемых в БПЛА. Программа включает в себя теоретические и практические занятия, направленные на изучение ключевых компонентов БПЛА, таких как двигатели, контроллеры и сенсоры, а также основы работы с микроконтроллерами и платформами «Arduino» и «Raspberry Pi». Дети научатся создавать и программировать автономные функции БПЛА, работать с сенсорами и интерфейсами связи, а также примут участие в мини-хакатоне по программированию. Модуль рассчитан на развитие технических и программных навыков, необходимых для современного специалиста в области БПЛА.

Цель: обучить основам электроники и программирования, применяемым в управлении БПЛА.

Задачи:

- изучить основы электроники и ключевые компоненты БПЛА;
- освоить основы программирования для управления БПЛА;
- понять принципы работы с микроконтроллерами и сенсорами;
- создать и программировать автономные функции БПЛА.

**Прогнозируемые предметные результаты:**

*1. Обучающиеся должны знать:*

- Основы электроники и компоненты БПЛА.
- Принципы программирования для управления БПЛА.
- Работа с микроконтроллерами и сенсорами.

*2. Обучающиеся должны уметь:*

- Создавать и подключать электронные схемы.
- Писать простые программы для управления БПЛА.
- Настраивать и программировать сенсоры и микроконтроллеры.

*3. Приобретенные навыки:*

- Навыки работы с электроникой.
- Навыки программирования.
- Навыки разработки и тестирования автономных функций.

## **Учебно-тематический план модуля 3 «Электроника и программирование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)»**

№ п/ п	Наименование тем	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
20	Основы электроники: электрический ток, напряжение, сопротивление	1	0,5	0,5	Текущий контроль: устный опрос
21	Основные компоненты беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): двигатели, контроллеры, сенсоры	2	1	1	Текущий контроль: педагогическое наблюдение, практическое задание, лабораторный отчет
22	Программирование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): введение в блоковое программирование	1	1	-	Текущий контроль: устный опрос
23	Программирование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): блоковое программирование.	2	-	2	Текущий контроль: практическое задание, педагогическое наблюдение
24	Создание первой программы для управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА)	1	0,5	0,5	Текущий контроль: практическое задание, педагогическое наблюдение
25	Основы микроконтроллеров: что такое «Arduino» и «Raspberry Pi»	2	2	-	Текущий контроль: беседа, устный опрос
26	Работа с микроконтроллерами: «Arduino» и «Raspberry Pi»	1	-	1	Текущий контроль: практическое задание, педагогическое наблюдение
27	Подключение и настройка сенсоров на беспилотных летательных аппаратах (БПЛА)	2	1	1	Текущий контроль: беседа, практическое задание, педагогическое наблюдение
28	Создание и программирование автономных функций беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	1	0,5	0,5	Текущий контроль: беседа, практическое задание, педагогическое наблюдение
29	Программирование маршрута полета на местности Сызранского района.	2	1	1	Текущий контроль: практическое задание, педагогическое наблюдение, беседа
30	Обработка данных с сенсоров: как использовать информацию для управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА)	1	0,5	0,5	Текущий контроль: практическое задание, педагогическое наблюдение
31	Создание системы избегания препятствий	2	1	1	Текущий контроль: практическое задание, педагогическое наблюдение
32	Интерфейсы связи беспилотных летательных	1	0,5	0,5	Текущий контроль:

	аппаратов (БПЛА): Wi-Fi, Bluetooth, радиосвязь. Их настройка и использование.				практическое задание, педагогическое наблюдение, тестирование
33	Окружной Хакатон по программированию	2	-	2	<i>Промежуточный контроль:</i> проекты в рамках Хакатона.
<b>ИТОГО</b>		<b>21</b>	<b>9,5</b>	<b>11,5</b>	

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

### **Тема 20. Основы электроники: электрический ток, напряжение, сопротивление.**

Теория: основные понятия электроники, законы Ома и Кирхгофа.

Практика: эксперименты с электрическими цепями, измерение тока, напряжения и сопротивления.

### **Тема 21. Основные компоненты беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): двигатели, контроллеры, сенсоры.**

Теория: обзор ключевых компонентов беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), их функции и принципы работы.

Практика: изучение и подключение компонентов, работа с двигателями и сенсорами.

### **Тема 22. Программирование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): введение в блоковое программирование.**

Теория: основы блокового программирования, популярные платформы.

### **Тема 23. Программирование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): блоковое программирование.**

Практика: создание простых программ для управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА), работа с блоками кода.

### **Тема 24. Создание первой программы для управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА).**

Теория: принципы программирования управления, основные команды и структуры.

Практика: написание и тестирование программы для управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА), выполнение базовых маневров.

### **Тема 25. Основы микроконтроллеров: что такое «Arduino» и «Raspberry Pi».**

Теория: введение в микроконтроллеры, обзор платформ Arduino и Raspberry Pi, их возможности и применение.

### **Тема 26. Работа с микроконтроллерами: «Arduino» и «Raspberry Pi».**

Практика: подключение к компьютеру, установка программного обеспечения, написание первых программ.

### **Тема 27. Подключение и настройка сенсоров на беспилотных летательных аппаратах (БПЛА).**

Теория: Типы сенсоров и их использование, принципы работы и подключения.

Практика: Подключение и настройка сенсоров на беспилотных летательных аппаратах (БПЛА), считывание данных и использование их в программах управления.

### **Тема 28. Создание и программирование автономных функций беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).**

Теория: принципы автономного управления, алгоритмы автономного полета.

Практика: программирование автономных функций, создание и тестирование программы автономного полета.

### **Тема 29. Программирование маршрута полета на местности Сызранского района.**

Теория: основы программирования маршрута, способы задания координат и траекторий.

Практика: написание программы для автономного полета по маршруту, тестирование и корректировка маршрута.

**Тема 30. Обработка данных с сенсоров: как использовать информацию для управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА).**

Теория: методы обработки данных, фильтрация и интерпретация данных с сенсоров.

Практика: обработка данных с сенсоров, использование их для управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА), создание программ на основе сенсорных данных.

**Тема 31. Создание системы избегания препятствий.**

Теория: принципы создания систем избегания препятствий, алгоритмы и методы.

Практика: программирование и тестирование системы избегания препятствий, отладка и проверка на моделях.

**Тема 32. Интерфейсы связи беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): Wi-Fi, Bluetooth, радиосвязь. Их настройка и использование.**

Теория: обзор интерфейсов связи, их особенности и применение в беспилотных летательных аппаратах (БПЛА), принципы работы с интерфейсами связи, методы настройки.

Практика: тестирование связи с использованием различных интерфейсов, передача данных и управление беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) по радиоканалу. Настройка и использование различных интерфейсов связи, тестирование связи между беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) и наземной станцией.

**Тема 33. Окружной Хакатон по программированию.**

Практика: организация мини-хакатона. Создание и представление программ для управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА). Награждение лучших проектов.

#### **МОДУЛЬ 4. Проектирование и сборка беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)**

Этот модуль направлен на освоение учащимися навыков проектирования и сборки БПЛА. Обучающиеся познакомятся с основами проектирования, выбора материалов, создания чертежей и 3D-моделей, а также научатся работать с 3D-принтером. В ходе практических занятий учащиеся будут собирать каркас БПЛА, устанавливать двигатели и пропеллеры, подключать электронику и настраивать систему питания. Модуль включает также обучение программированию и тестированию собранных БПЛА, отладке и калибровке системы управления, а также улучшению конструкции. В заключение учащиеся представляют свои проекты на виртуальной выставке. Модуль рассчитан на развитие инженерных и технических навыков.

Цель: обучить обучающихся основам проектирования и сборки беспилотных летательных аппаратов, а также подготовить их к выполнению первых полетов.

Задачи:

- ознакомить учащихся с основами проектирования и выбора материалов для БПЛА;
- научить создавать чертежи и 3D-модели БПЛА;
- научить работать с 3D-принтером и собирать каркас БПЛА;
- обучить установке двигателей, пропеллеров и электроники;
- научить программированию и тестированию собранных БПЛА;
- провести первый полет и улучшение конструкции.

Прогнозируемые предметные результаты:

*1. Обучающиеся должны знать:*

- Основы проектирования и этапы разработки моделей БПЛА.
- Характеристики и свойства материалов.
- Основы черчения и 3D-моделирования.
- Принципы работы 3D-принтера.
- Основы подключения электроники и системы питания.
- Основы программирования для управления БПЛА.
- Принципы отладки и калибровки систем управления.

*2. Обучающиеся должны уметь:*

- Проектировать и создавать чертежи и 3D-модели БПЛА.
- Работать с 3D-принтером и печатать детали.
- Собирать каркас БПЛА, устанавливать двигатели и пропеллеры.
- Подключать и настраивать электронику и систему питания.
- Писать программы для управления БПЛА.
- Проводить тестирование, отладку и калибровку систем управления.

*3. Приобретенные навыки:*

- Навыки проектирования и создания моделей.
- Навыки работы с 3D-принтером.
- Навыки сборки и настройки компонентов БПЛА.
- Навыки программирования и тестирования.
- Навыки проведения первого полета и анализа результатов.

**Учебно-тематический план модуля 4 «Проектирование и сборка беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)»**

№ п/ п	Наименование тем	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
34	Принципы проектирования: от идеи до реализации	1	0,5	0,5	Текущий контроль: оценка проектных идей, устный опрос,
35	Выбор материалов для создания беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	2	1	1	Текущий контроль: оценка выбора материалов, устный опрос, практические задание, педагогическое наблюдение
36	Создание чертежей и 3D-моделей беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	1	0,5	0,5	Текущий контроль: оценка созданных 3D-моделей, практическое задание, педагогическое наблюдение
37	Работа с 3D-принтером	2	1	1	Текущий контроль: оценка напечатанных деталей, практическое задание, педагогическое наблюдение

38	Сборка каркаса беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): основы механики и прочности	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> оценка собранного каркаса, практическое задание, педагогическое наблюдение
39	Установка двигателей и пропеллеров	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> оценка установки, практическое задание, педагогическое наблюдение
40	Подключение электроники: контроллеры и сенсоры	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> оценка подключения и настройки, практическое задание, педагогическое наблюдение
41	Настройка системы питания	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> оценка настройки системы питания, практическое задание, педагогическое наблюдение
42	Программирование и тестирование собранных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) на территории поселка Варламово.	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> оценка программ и тестирования, практическое задание, педагогическое наблюдение
43	Проверка всех систем перед первым полетом	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> оценка проверки систем, практическое задание, педагогическое наблюдение
44	Отладка и калибровка системы управления. Первый полет	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> круглый стол, практическое задание, педагогическое наблюдение
45	Улучшение конструкции: как сделать беспилотные летательные аппараты (БПЛА) более эффективными	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение
46	Внесение изменений и тестирование улучшенной модели на территории поселка Варламово.	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение
47	Современные технологии в проектировании беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): AI и машинное обучение	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> устный опрос, практическое задание, педагогическое наблюдение

48	Интеграция AI для автономного управления	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль: практическое задание, педагогическое наблюдение</i>
49	Виртуальная выставка 3D-моделей Самарской области	2	-	2	<i>Промежуточный контроль: виртуальная выставка проектов</i>
<b>ИТОГО</b>		<b>24</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

### **Тема 34. Принципы проектирования: от идеи до реализации.**

Теория: основы проектирования моделей беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), этапы разработки.

Практика: мозговой штурм и создание концептуальных идей.

### **Тема 35. Выбор материалов для создания беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).**

Теория: характеристики и свойства материалов.

Практика: выбор и подготовка материалов для конкретного проекта.

### **Тема 36. Создание чертежей и 3D-моделей беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).**

Теория: основы черчения и 3D-моделирования.

Практика: работа в программе для создания 3D-моделей.

### **Тема 37. Работа с 3D-принтером.**

Теория: основы работы с 3D-принтером.

Практика: печать деталей для беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) на 3D-принтере.

### **Тема 38. Сборка каркаса беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): основы механики и прочности.**

Теория: Принципы сборки и механики каркаса.

Практика: Сборка каркаса из напечатанных деталей.

### **Тема 39. Установка двигателей и пропеллеров.**

Теория: принципы установки двигателей и пропеллеров.

Практика: установка двигателей и пропеллеров на каркас.

### **Тема 40. Подключение электроники: контроллеры и сенсоры.**

Теория: основы подключения электроники.

Практика: подключение и настройка электроники на беспилотные летательные аппараты (БПЛА).

### **Тема 41. Настройка системы питания.**

Теория: основы электрического питания для беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Практика: подключение и проверка системы питания.

### **Тема 42. Программирование и тестирование собранных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) на территории поселка Варламово.**

Теория: основы программирования для управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА).

Практика: написание и тестирование программ для управления на территории поселка Варламово.

### **Тема 43. Проверка всех систем перед первым полетом.**

Теория: принципы проверки систем безопасности.

Практика: проверка всех систем перед первым запуском.

**Тема 44. Отладка и калибровка системы управления. Первый полет.**

Теория: основы отладки и калибровки, подготовка к первому полету.

Практика: практическая отладка и калибровка управления, выполнение первого полета и анализ результатов.

**Тема 45. Улучшение конструкции: как сделать беспилотные летательные аппараты (БПЛА) более эффективным.**

Теория: принципы улучшения конструкции.

Практика: внесение изменений и тестирование улучшенной модели.

**Тема 46. Внесение изменений и тестирование улучшенной модели на территории пос.Варламово.**

Теория: основы тестирования и внесения изменений.

Практика: тестирование и улучшение модели.

**Тема 47. Современные технологии в проектировании беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): AI и машинное обучение.**

Теория: основы AI и машинного обучения в беспилотных летательных аппаратах (БПЛА).

Практика: примеры использования AI в управлении беспилотными летательными аппаратами (БПЛА).

**Тема 48. Интеграция AI для автономного управления.**

Теория: принципы интеграции AI.

Практика: программирование и тестирование AI для автономного управления.

**Тема 49. Виртуальная выставка 3D-моделей Самарской области.**

Практика: представление собственных 3D-моделей Самарской области на виртуальной выставке. Голосование за лучшие проекты.

## **МОДУЛЬ 5. Управление и эксплуатация беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)**

Этот модуль направлен на обучение учащихся навыкам управления и эксплуатации БПЛА в реальных условиях. Учащиеся освоят основы работы с пультом дистанционного управления, выполняют первые маневры, научатся использовать симуляторы для тренировки полетов, а также подготавляются и выполняют реальные полеты. Программа включает диагностику и устранение неполадок, техническое обслуживание, управление в сложных условиях и выполнение сложных маневров. Модуль завершится практическими заданиями по реальным полетам и съемке видео и фото. Модуль рассчитан на развитие практических навыков пилотирования и эксплуатации БПЛА.

Цель: сформировать у обучающихся навыкам управления и эксплуатации БПЛА в реальных условиях, включая подготовку, запуск и выполнение полетов.

Задачи:

- ознакомить обучающихся с основами управления БПЛА и работы с пультом дистанционного управления;
- научить выполнять базовые и сложные маневры с использованием симуляторов и в реальных условиях;
- обучить техническому обслуживанию и устранению неполадок БПЛА;
- научить управлению БПЛА в сложных и экстремальных условиях;
- обучить съемке видео и фото с использованием БПЛА;
- провести реальные полеты и анализ их результатов.

**Прогнозируемые предметные результаты:**

*1. Обучающиеся должны знать:*

- Основы управления и эксплуатации БПЛА.
- Принципы работы с пультом дистанционного управления.
- Основы технического обслуживания и устранения неполадок.
- Принципы управления в сложных условиях и выполнения сложных маневров.
- Основы аэрофотосъемки и видеосъемки с БПЛА.

*2. Обучающиеся должны уметь:*

- Управлять БПЛА с помощью пульта дистанционного управления.
- Выполнять базовые и сложные маневры.
- Проводить диагностику и ремонт БПЛА.
- Управлять БПЛА в сложных условиях.
- Снимать видео и фото с использованием БПЛА.

*3. Приобретенные навыки:*

- Навыки управления БПЛА.
- Навыки технического обслуживания и устранения неполадок.
- Навыки работы с симуляторами.
- Навыки съемки и анализа видеоматериалов.
- Навыки проведения реальных полетов и анализа результатов.

**Учебно-тематический план модуля 5 «Управление и эксплуатация беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)»**

№ п/ п	Наименование тем	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
50	Основы управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА): пульт дистанционного управления	1	0,5	0,5	Текущий контроль: практическое задание, педагогическое наблюдение, устный опрос
51	Первые шаги в пилотировании	2	1	1	Текущий контроль: практическое задание, педагогическое наблюдение, самоанализ обучающимися.
52	Тренировка на симуляторах: от простого к сложному	1	0,5	0,5	Текущий контроль: практическое задание по чек-листу, педагогическое наблюдение
53	Выполнение базовых маневров	2	1	1	Текущий контроль: практическое задание, педагогическое наблюдение
54	Полеты в реальных условиях: подготовка к запуску на определенной территории пос. Варламово	1	0,5	0,5	Текущий контроль: оценка предполетной подготовки, практическое задание,

					педагогическое наблюдение,
55	Первый реальный полет	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> оценка первого полета, практическое задание, ведение журнала наблюдений за полетом.
56	Устранение неполадок и техническое обслуживание беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание. тестирование, педагогическое наблюдение
57	Диагностика и ремонт	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение.
58	Управление в сложных условиях: ветер, дождь, низкая видимость	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение.
59	Тренировка в симуляторе сложных условий	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание. ведение таблицы результатов
60	Выполнение сложных маневров и миссий	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, отчет о выполнении миссии
61	Симуляторы для выполнения спасательных операций	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, создание и анализ отчетов о спасательных операциях.
62	Симуляторы для исследований и научных миссий	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> анализ собранных данных, презентация результатов исследований.
63	Симуляторы для полетов в экстремальных условиях.	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, анализ полетов.
64	Симуляторы для тактических миссий и операций.	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, отчет о выполнении тактических задач.
65	Съемка видео и фото с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, презентация видеоматериалов.

66	Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для научных и исследовательских целей на территории Сызранского района	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение
67	Реальные полеты. Подготовительный этап. Мониторинг лесных массивов, водоемов Сызранского района.	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение
68	Практический зачет на симуляторе и в реальных условиях	1	-	1	<i>Промежуточный контроль:</i> практический зачет
<b>ИТОГО</b>		<b>28</b>	<b>13,5</b>	<b>14,5</b>	

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

**Тема 50. Основы управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА): пульт дистанционного управления.**

Теория: основы работы с пультом управления.

Практика: первые шаги в пилотировании с пультом.

**Тема 51. Первые шаги в пилотировании.**

Теория: подготовка к практическим занятиям.

Практика: выполнение первых маневров.

**Тема 52. Тренировка на симуляторах: от простого к сложному.**

Теория: принципы использования симуляторов.

Практика: выполнение тренировок на симуляторах.

**Тема 53. Выполнение базовых маневров.**

Теория: основы выполнения базовых маневров.

Практика: практическое выполнение маневров.

**Тема 54. Полеты в реальных условиях: подготовка к запуску на определенной территории пос.Варламово.**

Теория: подготовка к полетам в реальных условиях.

Практика: проведение предполетной подготовки.

**Тема 55. Первый реальный полет.**

Теория: основы первого полета.

Практика: выполнение первого реального полета.

**Тема 56. Устранение неполадок и техническое обслуживание беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).**

Теория: принципы технического обслуживания.

Практика: диагностика и устранение неполадок.

**Тема 57. Диагностика и ремонт.**

Теория: основы диагностики и ремонта.

Практика: практическое выполнение ремонта.

**Тема 58. Управление в сложных условиях: ветер, дождь, низкая видимость.**

Теория: основы управления в сложных условиях.

Практика: тренировка в симуляторе сложных условий.

**Тема 59. Тренировка в симуляторе сложных условий.**

Теория: подготовка к тренировкам в сложных условиях.

Практика: выполнение тренировок в симуляторе сложных условий (ветер, дождь, низкая видимость).

## **Тема 60. Выполнение сложных маневров и миссий.**

Теория: основы выполнения сложных маневров, планирование миссий.

Практика: выполнение сложных маневров и миссий на симуляторе.

## **Тема 61. Симуляторы для выполнения спасательных операций.**

Теория: принципы выполнения спасательных операций с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА), примеры успешных миссий.

Практика: тренировка спасательных операций на симуляторе, выполнение заданий по спасению и поиску.

## **Тема 62. Симуляторы для исследований и научных миссий.**

Теория: применение симуляторов для планирования и выполнения научных миссий.

Практика: выполнение научных миссий на симуляторе, сбор данных и анализ.

## **Тема 63. Симуляторы для полетов в экстремальных условиях.**

Теория: основы полетов в экстремальных условиях, методы подготовки.

Практика: тренировка полетов в экстремальных условиях на симуляторе, оценка рисков и решение проблем.

## **Тема 64. Симуляторы для тактических миссий и операций.**

Теория: основы тактических миссий и операций с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА). Принципы планирования и выполнения тактических задач. Примеры успешных тактических миссий.

Практика: тренировка тактических миссий на симуляторе. Выполнение заданий по тактическим задачам. Анализ и корректировка выполнения миссий.

## **Тема 65. Съемка видео и фото с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).**

Теория: основы аэрофотосъемки и видеосъемки с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА), техники и методы.

Практика: практическая съемка видео и фото с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА), анализ полученных материалов.

## **Тема 66. Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для научных и исследовательских целей на территории Сызранского района.**

Теория: применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в научных исследованиях, сбор данных, мониторинг окружающей среды.

Практика: примеры использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в исследованиях, анализ и интерпретация данных.

## **Тема 67. Реальные полеты. Подготовительный этап. Мониторинг лесных массивов, водоемов Сызранского района**

Теория: принципы безопасности при реальных полетах.

Практика: тренировка в выполнении миссий, работа над улучшением управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) на территории Сызранского района. Работа над ошибками.

## **Тема 68. Практический зачет на симуляторе и в реальных условиях**

Практика: выполнение заданий на симуляторе и выполнение реальных полетов. Оценка будет проводиться по точности и успешности выполнения заданий. Наблюдение за выполнением задач. Оценивание результатов по точности и успешности выполнения.

## **МОДУЛЬ 6. Исследовательские проекты и соревнования**

Этот модуль направлен на развитие навыков проектной деятельности, командной работы и подготовки к соревнованиям. Учащиеся будут изучать основы проектной работы, планирования и тайм-менеджмента, а также научатся координировать работу в команде. Программа включает проведение промежуточных и финальных презентаций

проектов, подготовку к соревнованиям, организацию внутренних соревнований и подведение итогов. Модуль рассчитан на развитие исследовательских, организационных и презентационных навыков.

Цель: научить учащихся навыкам проектной деятельности и командной работы, а также подготовить их к успешному участию в соревнованиях.

Задачи:

- знакомить учащихся с основами проектной деятельности;
- обучить планированию и распределению задач в команде;
- развивать навыки тайм-менеджмента и координации;
- подготовить к промежуточным и финальным презентациям проектов;
- обучить стратегиям успешного участия в соревнованиях;
- организовать и провести внутренние соревнования;
- проводить рефлексию и подведение итогов учебного года.

**Прогнозируемые предметные результаты:**

**1. Обучающиеся должны знать:**

- Основы проектной деятельности и этапы разработки проектов.
- Методы планирования и контроля выполнения задач.
- Основы тайм-менеджмента и координации командной работы.
- Правила и критерии оценивания соревнований.

**2. Обучающиеся должны уметь:**

- Формулировать цели и задачи проектов.
- Планировать и распределять задачи в команде.
- Использовать инструменты для координации и управления временем.
- Подготавливать и проводить презентации проектов.
- Готовиться и участвовать в соревнованиях.

**3. Приобретенные навыки:**

- Навыки проектной деятельности.
- Навыки командной работы.
- Навыки тайм-менеджмента.
- Навыки презентации и публичных выступлений.
- Навыки участия в соревнованиях.

**Учебно-тематический план модуля 6 «Исследовательские проекты и соревнования»**

№ п/ п	Наименование тем	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
69	Введение в проектную деятельность	2	1	1	Текущий контроль: устный опрос, введение в проектный дневник
70	Планирование проекта	1	0,5	0,5	Текущий контроль: устный опрос, практическое задание, проектный дневник
71	Тайм-менеджмент и координация	2	1	1	Текущий контроль: практическое задание, контрольный лист выполнения задач
72	Промежуточная презентация проекта	1	0,5	0,5	Текущий контроль:

					практическое задание, педагогическое наблюдение
73	Подготовка к областным соревнованиям	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение
74	Финальная презентация и оценка проектов	1	0,5	0,5	<i>Итоговый контроль:</i> виртуальная конференция
75	Организация внутренних соревнований	2	1	1	<i>Итоговый контроль:</i> соревнования
76	Подведение итогов и рефлексия. Индивидуальное портфолио.	1	0,5	0,5	Дискуссия
<b>ИТОГО</b>		<b>12</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

### **Тема 69. Введение в проектную деятельность.**

Теория: основы проектной деятельности. Примеры успешных проектов. Основные этапы разработки проекта.

Практика: мозговой штурм идей для проектов. Выбор темы проекта. Определение целей и задач.

### **Тема 70. Планирование проекта.**

Теория: этапы проекта, распределение ролей и задач в команде. Методы контроля выполнения задач.

Практика: составление плана проекта, распределение задач среди участников команды. Определение сроков выполнения проекта. Создание диаграммы Ганта.

### **Тема 71. Тайм-менеджмент и координация.**

Теория: основы тайм-менеджмента, методы координации работы в команде. Примеры успешного управления временем и координации.

Практика: создание графика выполнения задач, использование инструментов для координации: Trello, Asana. Промежуточный контроль выполнения задач.

### **Тема 72. Промежуточная презентация проекта.**

Теория: подготовка к промежуточной презентации, критерии успешной презентации. Оформление материалов.

Практика: репетиция презентаций. Обратная связь и доработка материалов.

### **Тема 73. Подготовка к областным соревнованиям.**

Теория: Правила и критерии оценивания соревнований. Стратегии успешного участия в соревнованиях. Анализ примеров успешных выступлений на областных соревнованиях.

Практика: Практическая подготовка к областным соревнованиям. Отработка конкурсных задач.

Финальная репетиция перед областными соревнованиями.

### **Тема 74. Финальная презентация и оценка проектов.**

Теория: оценка итогов работы над проектами. Рефлексия и анализ выполнения проектов. Обсуждение полученного опыта и выводов.

Практика: финальная презентация проектов перед жюри. Оценка и обсуждение результатов. Заключительная церемония награждения и завершение программы.

## **Тема 75. Организация внутренних соревнований.**

Теория: планирование и организация внутренних соревнований. Распределение ролей и обязанностей. Подготовка критериев оценивания.

Практика: проведение внутренних соревнований. Оценка и анализ выполненных заданий. Подведение итогов и обсуждение результатов и возможностей улучшения проектов.

## **Тема 76. Подведение итогов и рефлексия. Индивидуальное портфолио.**

Теория: Обзор достижений и результатов за учебный год. Рефлексия и анализ прогресса. Обсуждение будущих планов и проектов.

Практика: обратная связь от обучающихся. Представление личных портфолио в бумажном или электронном виде на выбор.

### **Ресурсное обеспечение программы**

**Информационно-методическое обеспечение включает в себя перечень дидактических игр, пособий, материалов:**

- Игры и симуляторы:**

-«Drone Flight Simulator» для тренировки полетов в виртуальной среде.

-«Blockly Games» для обучения основам программирования.

- Пособия и материалы:**

-Печатные и электронные руководства по основам электроники.

-Комплекты резисторов, конденсаторов, диодов и других базовых электронных компонентов.

-Наборы для сборки и программирования БПЛА (Arduino и Raspberry Pi).

- Методической продукции по разделам программы:**

#### **1.Основы электроники:**

-Методические рекомендации по проведению лабораторных работ.

-Инструкции по измерению электрических параметров (напряжение, ток, сопротивление).

#### **2.Компоненты БПЛА:**

-Пособия по изучению и подключению двигателей, контроллеров и сенсоров.

-Методические указания по настройке и калибровке БПЛА.

#### **3.Программирование БПЛА:**

-Руководства по программированию на Arduino и Python.

-Пособия по использованию блокового программирования (Scratch, mBlock).

#### **4.Проектирование и сборка БПЛА:**

-Методические рекомендации по созданию чертежей и 3D-моделей.

-Инструкции по работе с 3D-принтерами и печати деталей.

#### **5.Управление и эксплуатация БПЛА:**

-Пособия по использованию пультов дистанционного управления.

-Методические рекомендации по полетам в различных условиях.

#### **6.Учебных и информационных ресурсов:**

-Учебно-методический комплекс: учебники и рабочие тетради по основам электроники и программирования; видеоуроки и кассеты с практическими занятиями и демонстрацией работы БПЛА.

-Разработки из опыта работы педагога: сценарии практических занятий и лабораторных работ; игры и интерактивные задания для закрепления теоретического материала.

**Применяемые технологии и средства обучения и воспитания.** В образовательном процессе используются элементы педагогических технологий:

- Проектной деятельности:** Учащиеся работают над созданием и программированием БПЛА, выполняя индивидуальные и групповые проекты.

- **Модульного обучения:** Программа разделена на модули, каждый из которых охватывает определенную тему (основы электроники, программирование, сборка и управление БПЛА).
- **Игровые технологии:** Использование симуляторов и дидактических игр для обучения управлению БПЛА и программированию.
- **Технологии дифференцированного обучения:** Индивидуальный подход к каждому учащемуся в зависимости от его уровня знаний и навыков.
- **Проблемно-поисковая технология:** Разработка проектов и задач, требующих творческого подхода и самостоятельного поиска решений.
- **Технология коллективного взаимообучения:** Учащиеся работают в группах, обмениваются знаниями и опытом, совместно решают задачи.

***Средства обучения:***

- **Визуальные:**

-Таблицы и схемы электрических цепей.  
-Чертежи и 3D-модели компонентов БПЛА.  
-Инфографика по основным принципам работы сенсоров и микроконтроллеров.

- **Аудиальные:**

-Записи лекций и инструкций по программированию и сборке БПЛА.  
-Аудиоуроки по основам электроники и управлению БПЛА.

- **Аудиовизуальные:**

-Обучающие фильмы и видеоролики по сборке и программированию БПЛА.  
-Видеозаписи полетов БПЛА и симуляций различных сценариев.

***Материально-техническое обеспечение***

Занятия по программе проводятся на базе ГБОУ СОШ «Центр образования» пос.Варламово, оснащенного современным оборудованием. Занятия организуются в кабинетах и лабораториях, соответствующих требованиям СанПиН и техники безопасности.

***В кабинетах имеется следующее учебное оборудование:***

- **Мультимедийное оборудование:**

-Проекторы и экраны для демонстрации учебных материалов.  
-Интерактивные доски для визуализации процессов и схем.

- **Ноутбуки:**

-Ноутбуки или настольные компьютеры с установленным программным обеспечением для программирования и моделирования.

- **Тренажеры и симуляторы:**

-Симуляторы полетов для тренировки управления БПЛА в виртуальной среде.  
-Тренажеры для сборки и настройки компонентов БПЛА.

- **Оборудование для сборки и тестирования:**

-Паяльные станции и инструменты для сборки электронных схем.  
-Мультиметры и осциллографы для измерения электрических параметров.  
-3D-принтеры для создания деталей и компонентов БПЛА.

- **Пульты дистанционного управления:**

-Пульты для управления БПЛА в реальных условиях.

***Дополнительное обеспечение:***

- **Интернет-доступ:**

-Доступ к образовательным интернет-ресурсам и онлайн-платформам для обучения и обмена опытом.

- **Программное обеспечение:**

- Среды разработки (Arduino IDE, Python, Thonny).
- Программы для блокового программирования (Scratch, mBlock).
- Симуляторы полетов (RealFlight, AeroSIM RC).
- Средства 3D-моделирования (Tinkercad, Fusion 360).
- Программы для анализа данных (MATLAB, Excel, Google Sheets).

Эти элементы ресурсного обеспечения позволяют обеспечить качественное и эффективное обучение учащихся, предоставляя им все необходимые инструменты и материалы для изучения и освоения управления и эксплуатации беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

## Список литературы и интернет-ресурсов

*для педагогов*

### **Литература:**

- 1.Блохин, В.В. "Основы электроники для начинающих." Издательство: Лаборатория знаний, 2021.
2. Кузнецов, М.С. "Программирование для микроконтроллеров на Arduino: Практическое руководство." Издательство: Диалектика, 2022.
3. Иванов, А.А. "Проекты на Raspberry Pi: От новичка до профессионала." Издательство: БХВ-Петербург, 2020.
4. Петров, В.Н. "Робототехника и автоматизация: Практическое руководство по созданию и программированию автономных роботов." Издательство: Лори, 2021.
5. Сидоров, Д.В. "Электронные компоненты и их применение в схемах." Издательство: Машиностроение, 2020.
6. Фролов, Ю.В. "Программирование и управление БПЛА: Теория и практика." Издательство: Форум, 2022.

### **Интернет-ресурсы:**

- 1.Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2019 №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>
- 2.Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2019. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html>
- 3.Ефимов. Е. Программируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 31.10.2019).

*для обучающихся*

### **Литература**

- 1.Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 2019г., 479 с. 13
2. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2020г., 337
- 3.Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Конструирование и программирование квадрокоптеров»: учебник. Москва, 2019г.
4. Морозов, А.П. «Автономные системы на базе Arduino и Raspberry Pi». Издательство: Питер, 2022.

### **Интернет-ресурсы:**

- 1.Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>  
<https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>  
<http://alexgyver.ru/quadcopters/>

2. Видеоуроки DJI Tutorials: <https://pilothub.ru/news/mavic-air-user-guide>
3. КИТы квадрокоптеров [Электронный ресурс]. – <http://alexgyver.ru/quadcopters/>
4. Лекции от «Коптер-экспресс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>
5. Лекции от «Коптер-экспресс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>
6. Основы пилотирования БПЛА (Электронный ресурс). – Режим доступа: <https://ruspilot.com/osnovy-pilotirovaniya-bpla/?ysclid=lmthxa4m3i656167016>
7. Профессия: оператор беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) (Электронный ресурс). – Режим доступа: <https://proorientator.ru/publications/articles/professiya-operator-bespilotnykh-letatelnykh-apparatov-bpla.html>

*Литература для родителей:*

1. Смирнов, К.А. «Электроника для всех: Простой путь к сложным схемам». Издательство: Эксмо, 2020.
  - Доступное руководство по основам электроники, которое поможет родителям поддерживать интерес своих детей к этой области и понять основные концепции.
2. Платт, Чарльз. «Электроника своими руками: обучение через открытия». Издательство: Maker Media, 2020.
  - Книга, предлагающая практический подход к изучению электроники, которая может быть полезна для родителей, помогающих своим детям в проектах.
  - 3. Геддес, Марк. «Справочник по проектам на Arduino: 25 практических проектов для начинающих». Издательство: No Starch Press, 2020.
    - Сборник простых проектов на Arduino, который может помочь родителям понять, чем занимаются их дети, и даже принять участие в выполнении этих проектов вместе с ними.

**Приложение 1**

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

№ п/ п	Наименование тем	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
	<b>Модуль 1. Введение в мир беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	
1	Введение. История авиации: от первых самолетов до современных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	2	1	1	<i>Входной контроль:</i> тестирование
2	Эволюция беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): как они изменили мир	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> обсуждение
3	Основные виды беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и их назначение	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> беседа, практическое задание, педагогическое наблюдение
4	Структура и компоненты беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): от корпуса до программного обеспечения	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение
5	Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в различных сферах: от сельского хозяйства Сызранского районам (мониторинг посевов, оценка состояния полей и культур, выявление проблемных зон) до спасательных операций.	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> решение кейсов, создание презентации
6	Правила и безопасность эксплуатации беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> ролевая игра
7	Виртуальный тур по музеям авиации и центрам разработки беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в Самарской области	2	-	2	<i>Промежуточный контроль:</i> виртуальная экскурсия
8	Интерактивная викторина	1	0,5	0,5	<i>Промежуточный контроль:</i> интерактивная викторина
	<b>Модуль 2. Аэродинамика и механика полета</b>	<b>17</b>	<b>7,5</b>	<b>9,5</b>	
9	Основы аэродинамики: подъемная сила и сопротивление воздуха	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> лабораторный отчет, педагогическое наблюдение
10	Влияние формы крыла на подъемную силу	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> оценка экспериментов
11	Принципы устойчивости и управляемости	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i>

	летательных аппаратов				устный опрос
12	Влияние погодных условий на полет беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> анализ данных
13	Основы механики: законы Ньютона и их применение в авиации	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> беседа.
14	Динамика полета: как управлять движением беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение, устный опрос
15	Моделирование аэродинамических процессов: компьютерные симуляции	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> устный опрос,
16	Создание простых моделей для изучения аэродинамики	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> педагогическое наблюдение, практическое задание
17	Тестирование моделей в аэродинамическом кубе	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> тестирование, анализ данных
18	Анализ полученных результатов и их применение для улучшения моделей	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> тестирование, анализ данных
19	Видео-демонстрация проведенных экспериментов и их анализ	2	-	2	<i>Промежуточный контроль:</i> лабораторный отчет с видео-демонстрацией
<b>Модуль 3. Электроника и программирование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)</b>		<b>21</b>	<b>9,5</b>	<b>11,5</b>	
20	Основы электроники: электрический ток, напряжение, сопротивление	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> устный опрос
21	Основные компоненты беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): двигатели, контроллеры, сенсоры	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> педагогическое наблюдение, практическое задание, лабораторный отчет
22	Программирование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): введение в блоковое программирование	1	1	-	<i>Текущий контроль:</i> устный опрос
23	Программирование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): блоковое программирование.	2	-	2	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение
24	Создание первой программы для управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА)	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение
25	Основы микроконтроллеров: что такое «Arduino» и «Raspberry Pi»	2	2	-	<i>Текущий контроль:</i> беседа, устный опрос
26	Работа с микроконтроллерами: «Arduino» и «Raspberry Pi»	1	-	1	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание,

					педагогическое наблюдение
27	Подключение и настройка сенсоров на беспилотных летательных аппаратах (БПЛА)	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> беседа, практическое задание, педагогическое наблюдение
28	Создание и программирование автономных функций беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> беседа, практическое задание, педагогическое наблюдение
29	Программирование маршрута полета на местности Сызранского района	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение, беседа
30	Обработка данных с сенсоров: как использовать информацию для управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА)	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение
31	Создание системы избегания препятствий	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение
32	Интерфейсы связи беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): Wi-Fi, Bluetooth, радиосвязь. Их настройка и использование.	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение, тестирование
33	Окружной Хакатон по программированию	2	-	2	<i>Промежуточный контроль:</i> проекты в рамках Хакатона.
<b>Модуль 4. Проектирование и сборка беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)</b>		<b>24</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	
34	Принципы проектирования: от идеи до реализации	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> оценка проектных идей, устный опрос,
35	Выбор материалов для создания беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> оценка выбора материалов, устный опрос, практические задание, педагогическое наблюдение
36	Создание чертежей и 3D-моделей беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> оценка созданных 3D-моделей, практическое задание, педагогическое наблюдение
37	Работа с 3D-принтером	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> оценка напечатанных

					деталей, практическое задание, педагогическое наблюдение
38	Сборка каркаса беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): основы механики и прочности	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> оценка собранного каркаса, практическое задание, педагогическое наблюдение
39	Установка двигателей и пропеллеров	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> оценка установки, практическое задание, педагогическое наблюдение
40	Подключение электроники: контроллеры и сенсоры	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> оценка подключения и настройки, практическое задание, педагогическое наблюдение
41	Настройка системы питания	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> оценка настройки системы питания, практическое задание, педагогическое наблюдение
42	Программирование и тестирование собранных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) на территории поселка Варламово.	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> оценка программ и тестирования, практическое задание, педагогическое наблюдение
43	Проверка всех систем перед первым полетом	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> оценка проверки систем, практическое задание, педагогическое наблюдение
44	Отладка и калибровка системы управления. Первый полет	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> круглый стол, практическое задание, педагогическое наблюдение
45	Улучшение конструкции: как сделать беспилотные летательные аппараты (БПЛА) более эффективными	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение
46	Внесение изменений и тестирование улучшенной модели на территории пос.Варламово	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение
47	Современные технологии в проектировании	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i>

	беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): AI и машинное обучение				устный опрос, практическое задание, педагогическое наблюдение
48	Интеграция AI для автономного управления	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение
49	Виртуальная выставка 3D-моделей Самарской области	2	-	2	<i>Промежуточный контроль:</i> виртуальная выставка проектов
<b>Модуль 5. Управление и эксплуатация беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)</b>		<b>28</b>	<b>13,5</b>	<b>14,5</b>	
50	Основы управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА): пульт дистанционного управления	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение, устный опрос
51	Первые шаги в пилотировании	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение, самоанализ обучающимися.
52	Тренировка на симуляторах: от простого к сложному	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание по чек-листву, педагогическое наблюдение
53	Выполнение базовых маневров	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение
54	Полеты в реальных условиях: подготовка к запуску на определенной территории пос.Варламово	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> оценка предполетной подготовки, практическое задание, педагогическое наблюдение,
55	Первый реальный полет	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> оценка первого полета, практическое задание, ведение журнала наблюдений за полетом.
56	Устранение неполадок и техническое обслуживание беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание. тестирование, педагогическое наблюдение

57	Диагностика и ремонт	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение.
58	Управление в сложных условиях: ветер, дождь, низкая видимость	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение.
59	Тренировка в симуляторе сложных условий	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание. ведение таблицы результатов
60	Выполнение сложных маневров и миссий	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, отчет о выполнении миссии
61	Симуляторы для выполнения спасательных операций	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, создание и анализ отчетов о спасательных операциях.
62	Симуляторы для исследований и научных миссий	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> анализ собранных данных, презентация результатов исследований.
63	Симуляторы для полетов в экстремальных условиях.	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, анализ полетов.
64	Симуляторы для тактических миссий и операций.	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, отчет о выполнении тактических задач.
65	Съемка видео и фото с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, презентация видеоматериалов.
66	Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для научных и исследовательских целей на территории Сызранского района.	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение
67	Реальные полеты. Подготовительный этап. Мониторинг лесных массивов, водоемов Сызранского района	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение
68	Практический зачет на симуляторе и в реальных условиях	1	-	1	<i>Промежуточный контроль:</i> практический зачет
<b>Модуль 6: Исследовательские проекты и соревнования</b>		<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	
69	Введение в проектную деятельность	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i>

					устный опрос, введение в проектный дневник
70	Планирование проекта	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> устный опрос, практическое задание, проектный дневник
71	Тайм-менеджмент и координация	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, контрольный лист выполнения задач
72	Промежуточная презентация проекта	1	0,5	0,5	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение
73	Подготовка к областным соревнованиям	2	1	1	<i>Текущий контроль:</i> практическое задание, педагогическое наблюдение
74	Финальная презентация и оценка проектов	1	0,5	0,5	<i>Итоговый контроль:</i> виртуальная конференция
75	Организация внутренних соревнований	2	1	1	<i>Итоговый контроль:</i> соревнования
76	Подведение итогов и рефлексия. Индивидуальное портфолио.	1	0,5	0,5	Дискуссия
<b>ИТОГО</b>		<b>114</b>	<b>52,5</b>	<b>61,5</b>	

## Приложение 2

### Тестирование. Входной контроль

Добрый день, дорогие друзья! Мир дронов является очень обширным и увлекательным. Мы понимаем, что сложно знать всё, тем не менее, постарайтесь ответить на вопросы. Исходя из своих знаний и вашей интуиции. В процессе изучения программы мы разберем все эти вопросы более подробно. Итак...

Вопрос 1. Как расшифровывается аббревиатура БПЛА?

- А) Беспилотные авиационные системы
- Б) Беспилотное воздушное судно
- В) Беспилотные летательные аппараты

Вопрос 2. Что означает слово «drone» в английском языке?

- А) «жук»
- Б) «шмель, трутень»
- В) «стрекоза»

Вопрос 3. Сколько моторов у этого вида мультикоптера?



- А) 2
- Б) 4
- В) 8

Вопрос 4. Когда впервые было задокументировано использование БПЛА в военных действиях?

- А) В середине 19 века
- Б) Во время Первой мировой войны
- В) В конце 20-начале 21 века

Вопрос 5. Сколько винтов у этого вида мультикоптера?



А) 3

Б) 4

В) 8

Вопрос 6. Что означает FPV пилотирование?

- А) «акробатический» режим пилотирования
- Б) Режим пилотирования «в поле зрения»
- В) Режим пилотирования «вид от первого лица»

Вопрос 7. Как расшифровывается аббревиатура БАС?

- А) Беспилотные авиационные системы
- Б) Беспилотное воздушное судно
- В) Беспилотные летательные аппараты

Вопрос 8. Чем отличается «дрон» от «квадрокоптера»?

- А) Это одно и то же, только разные названия
- Б) Это разные вещи, ничего общего
- В) «Дрон» более широкое понятие

**Интерактивная викторина по итогам изучения модуля №1 «Введение  
в мир беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)»**

**Цель:** проверить знания обучающихся по основным темам модуля, включая историю авиации, эволюцию БПЛА, виды и компоненты БПЛА, их применение и правила безопасности

**Формат:** интерактивная онлайн-викторина с использованием образовательной платформы (например, Kahoot!, Quizizz или Google Forms).

*Тема 1: История авиации*

1. Кто создал первый успешный самолет?

- a) Братья Райт
- b) Леонардо да Винчи
- c) Игорь Сикорский
- d) Чарльз Линдберг

2. В каком году состоялся первый полет братьев Райт?

- a) 1903
- b) 1914
- c) 1927
- d) 1936

3. Какой летательный аппарат считается первым коммерческим пассажирским самолетом?

- a) Boeing 707
- b) Douglas DC-3
- c) Concorde
- d) Lockheed L-1049

4. В каком году был создан первый беспилотный летательный аппарат?

- a) 1916
- b) 1941
- c) 1969
- d) 1984

*Тема 2: Эволюция беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)*

1. Какой БПЛА считается первым широко использовавшимся в военных целях?

- a) Predator
- b) Global Hawk
- c) Firebee
- d) Reaper

2. В какой сфере применение БПЛА стало особенно популярным в последние годы?

- a) Сельское хозяйство
- b) Авиаперевозки
- c) Туризм
- d) Космические исследования

3. Как называется технология, позволяющая БПЛА обходить препятствия?

- a) Лидар
- b) Сонар
- c) Инфракрасный датчик
- d) GPS

*Тема 3: Основные виды беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и их назначение*

1. Какой тип БПЛА предназначен для длительных полетов на большой высоте?

- a) MALE (Medium Altitude Long Endurance)
- b) HALE (High Altitude Long Endurance)
- c) VTOL (Vertical Take-Off and Landing)
- d) UAV (Unmanned Aerial Vehicle)

2. Как называется БПЛА, который может взлетать и садиться вертикально?

- a) VTOL
- b) Fixed-wing
- c) Rotary-wing
- d) Hybrid

3. Какой тип БПЛА обычно используется для аэрофотосъемки?

- a) Fixed-wing
- b) Multi-rotor
- c) VTOL
- d) HALE

*Тема 4: Структура и компоненты беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)*

1. Какой компонент отвечает за управление и стабилизацию БПЛА?

- a) Полетный контроллер
- b) Мотор
- c) Батарея
- d) GPS модуль

2. Что обеспечивает электропитание для всех компонентов БПЛА?

- a) Батарея
- b) Солнечные панели
- c) Генератор
- d) Топливный элемент

3. Какой компонент используется для определения местоположения БПЛА?

- a) GPS модуль
- b) Барометр
- c) Гироскоп
- d) Компас

*Тема 5: Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в различных сферах*

1. Какой вид БПЛА используется для мониторинга сельскохозяйственных культур?

- a) Multi-rotor
- b) Fixed-wing
- c) VTOL
- d) HALE

2. В какой сфере чаще всего используются БПЛА для спасательных операций?

- a) Сельское хозяйство
- b) Медицина
- c) Логистика
- d) Поисково-спасательные операции

3. Какой вид БПЛА чаще всего используется в киноиндустрии для съемок?

- a) Multi-rotor
- b) Fixed-wing
- c) VTOL
- d) HALE

*Тема 6: Правила и безопасность эксплуатации беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)*

1. Что следует делать в первую очередь при обнаружении неисправности в БПЛА во время полета?

- a) Немедленно приземлить БПЛА
- b) Продолжить полет до окончания миссии
- c) Игнорировать неисправность
- d) Сообщить о неисправности после полета

2. Какой документ должен быть у оператора БПЛА для легальной эксплуатации в большинстве стран?

a) Лицензия на управление БПЛА

b) Паспорт БПЛА

c) Сертификат безопасности

d) Лицензия на радиоуправление

3. Какой компонент БПЛА должен быть проверен перед каждым полетом?

a) Батарея

b) Мотор

c) Программное обеспечение

d) Все вышеперечисленное

*Тема 7: Виртуальный тур по музеям авиации и центрам разработки беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)*

1. В каком музее хранится первый успешный самолет братьев Райт?

a) Смитсоновский музей

b) Музей авиации в Париже

c) Королевский музей авиации

d) Лондонский музей науки

2. Какой музей известен своей обширной коллекцией беспилотных летательных аппаратов?

a) Смитсоновский музей авиации и космонавтики

b) Музей науки в Лондоне

c) Немецкий музей в Мюнхене

d) Музей авиации и космонавтики в Ле Бурже

### **Проведение викторины**

1. Подготовка:

- Создание викторины на выбранной образовательной платформе.

- Подготовка ссылок и инструкций для обучающихся.

*2. Выполнение:*

- Обучающиеся проходят викторину в установленное время.
- Вопросы могут быть заданы в формате множественного выбора, верно/неверно, а также открытых вопросов.

*3. Оценка:*

- Викторина автоматически оценивается платформой.
- Педагог анализирует результаты, чтобы выявить области, требующие дополнительного внимания и проработки.

*4. Обратная связь:*

- Проведение обсуждения результатов викторины с обучающимися.
- Обсуждение правильных и неправильных ответов для закрепления материала.

***Использование интерактивной викторины позволит не только проверить знания обучающихся, но и сделать процесс оценки увлекательным и мотивирующим.***

