

КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
«ЛИДЕР»

**МОБИЛЬНЫЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ» Г. ВЕЛИКИЕ ЛУКИ**

РЕКОМЕНДОВАНО:  
на заседании педагогического совета  
ГАОУ ДО «Лидер»  
Протокол от 14.08.2023 53

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора ГАОУ ДО «Лидер»  
И.В. Васильев  
Приказ от 14.08.2023 1-13/64



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
**«АЭРО. Работа педагогов с БАС»**

Программа рассчитана для реализации на базе  
мобильного технопарка «Кванториум» на платной основе

**Срок реализации: 36 часов**

Направленность: Техническая

Составитель:  
Бизюлев Игорь Валерьевич,  
педагог дополнительного образования

Великие Луки  
2023

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. Паспорт рабочей программы направления Аэро. Основы БАС .....  | 3  |
| 1.1. Пояснительная записка .....                                 | 3  |
| 1.2. Актуальность .....  | 3  |
| 1.3. Цели, задачи.....   | 4  |
| 1.4. Реализация программы в части компетенций.....               | 5  |
| 1.5. Нагрузка, количество часов .....                            | 5  |
| 2. Структура и содержание рабочей программы.....                 | 6  |
| 2.1. Объём учебной дисциплины и виды учебной деятельности .....  | 6  |
| 2.2. Учебно-тематический план.....                               | 6  |
| 2.3. Содержание учебно-тематического плана.....                  | 7  |
| 3. Условия реализации рабочей программы.....                     | 11 |
| 3.1. Материально-техническое обеспечение рабочей программы ..... | 11 |
| 3.2. Методические материалы .....                                | 11 |
| 3.3. Информационное обеспечение образовательного процесса.....   | 11 |
| 4. Контроль и оценка результатов.....                            | 13 |
| 4.1. Формы и методы контроля .....                               | 13 |
| 4.2. Оценочные материалы .....                                   | 13 |
| 4.3. Планируемые результаты.....                                 | 14 |

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ НАПРАВЛЕНИЯ «АЭРО. РАБОТА ПЕДАГОГОВ С БАС»**

## **1.1. Пояснительная записка**

Настоящая программа дополнительного образования имеет техническую направленность и предполагает формирование основ знаний о Беспилотных авиационных системах (далее – БАС) и их пилотированию, подготовку обучающихся к применению современных технологий как инструмента для решения практических научно-исследовательских задач.

Программа направлена на развитие у обучающегося интереса к проектной, конструкторской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность. После прохождения курса слушатели, имея основу из полученных знаний и умений, смогут самостоятельно заниматься совершенствованием собственных навыков по сборке и пилотированию, что позволит самостоятельно продолжить проектно-конструкторскую деятельность при обучении детей по работе с БАС.

Современные требования предполагают освоения основ конструкторской и проектно-исследовательской деятельности, развития у обучающихся умений планирования деятельности, сотрудничества, презентации и самооценивания результатов учебной деятельности.

Программа разработана на основе и с учётом:

- ФЗ РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- ФЗ РФ от 14.07.2022 г. №295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента РФ от 7.05.2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;
- Концепция развития дополнительного образования детей, утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р;
- Приказ Минпросвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Примерные требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844);
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015

## **1.2. Актуальность**

В настоящее время все большее развитие получают БАС. Сферы их применения самые разнообразные: аэрошоу, видео и фотосъемка, доставка грузов, охрана общественного порядка и т.д. При этом все новые решаемые

задачи, которые ставятся перед БАС, не всегда могут решаться многоцелевыми аппаратами в силу их большого размера, высокой стоимости, меньшей маневренности и грузоподъемности и т.д. по сравнению с узконаправленными БАС. Соответственно все большее значение приобретает разработка узконаправленных БАС и внедрение их в производственные процессы для последующего применения по назначению. Для решения этой задачи нужны познания в самых разных направлениях (программирование, электроника, материаловедение, аэродинамика и другие).

Кроме того все большим спросом на рынке труда в Российской Федерации помимо специалистов, задействованных в разработке БАС, пользуются операторы беспилотных летательных аппаратов.

28.06.2023 опубликовано распоряжение Правительства РФ от 21.06.2023 № 1630-р, в соответствии с которым утверждена Стратегия развития беспилотной авиации до 2030 года и на перспективу до 2035 года. Стратегией определены ключевые направления развития беспилотной авиации, к которым относится подготовка кадров для беспилотной авиации.

Важным аспектом является расширение работы по развитию системы подготовки квалифицированных педагогических кадров в рамках повышения квалификации по дополнительным профессиональным программам технической направленности для усиления компетенций в преподавании учащимся школ специальных знаний в сфере БАС.

#### **Адресат программы**

Данная программа предназначена для педагогических работников начального общего, основного общего и среднего общего образования, а также среднего профессионального образования.

### **1.3. Цели, задачи**

Цель программы:

- Получение профессиональных компетенций в области проектирования, сборки, настройки и управления БПЛА.

Обучающие задачи, реализуемые программой:

- знакомство обучающихся с базовыми знаниями об устройстве и функционировании беспилотных летательных аппаратов;
- формирование умения осуществлять поиск, анализ и обработку информации из различных источников;
- обучение технической терминологии, технической грамотности;
- получение навыков пилотирования БПЛА;
- знакомство с основами устройств БПЛА;

Развивающие задачи, реализуемые программой:

- развить у обучающихся навыка пилотирования беспилотных летательных аппаратов.

- развить у обучающихся навык работы с электронными компонентами.
- развивать у обучающихся технические и изобретательские способности.
- развить навыки проектной деятельности.

#### **1.4. Реализация программы в части компетенций**

Образовательные компетенции, получаемые в результате освоения программы:

- производить контроль своих действий и результатов по заданному образцу;
- выполнять задание на основе заданного алгоритма (инструкции);
- задавать «умный» вопрос.

Информационные компетенции, получаемые в результате освоения программы:

- формулировать поисковый запрос и выбирать способы получения информации;
- находить в сообщении информацию в явном виде.

Социальные компетенции, получаемые в результате освоения программы:

- организовывать рабочее место, планировать работу и соблюдать технику безопасности для разных видов деятельности;
- управлять проявлениями своих эмоций.

#### **1.5. Нагрузка, количество часов**

Количество учебных часов по программе: 36 академических часов (12 занятий по 3 академических часа). Форма обучения: очная/заочная с применением дистанционных образовательных технологий.

Программа рассчитана на 2-4 недели обучения. Длительность и количество занятий - 3 академических часа 4 раза в неделю (1 академический час равен 35 минутам, не включая перерыв). Общий объем 36 академических часа.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной деятельности

| <i>Вид учебной работы</i>  | <i>Объем часов</i> |
|--|--------------------|
| <b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>                             | <b>36</b>          |
| <i>в том числе:</i>  |                    |
| Вводное занятие. Техника безопасности. Нормативно-правовая база.         | 2                  |
| Знакомство с БПЛА и принципами его работы                                | 6                  |
| Сборка квадрокоптера   | 4                  |
| Практика по пилотированию БАС  | 10                 |
| Ознакомление с программным обеспечением, используемым при управлении БАС | 4                  |
| Программирование БАС   | 6                  |
| Разработка учебного занятия по пилотированию БАС                         | 2                  |
| Итоговая аттестация  | 2                  |

### 2.2. Учебно-тематический план

| <i>№<br/>п/п</i> | <i>Наименование разделов и тем</i>                    | <i>Часы</i>  |               |                 |                               |
|------------------|---|--------------|---------------|-----------------|-------------------------------|
|                  |   | <i>всего</i> | <i>теория</i> | <i>практика</i> | <i>Самостоятельная работа</i> |
| 1.               | Кейс 1. Введение                                      | 2            | -             | -               | 2                             |
| 2.               | Кейс 2. Знакомство с БПЛА                             | 6            | 4             | -               | 2                             |
| 3.               | Кейс 3. Основные компоненты БАС и принципы управления | 18           | 6             | 12              | -                             |
| 4.               | Кейс 4. Программирование БАС                          | 6            | 1             | 5               | -                             |
| 5.               | Кейс 5. Проектная деятельность                        | 2            | -             | -               | 2                             |
| 6.               | Кейс 6. Итоговая аттестация                           | 2            | -             | 2               | -                             |
|                  | <b>ИТОГО</b>  | <b>36</b>    | <b>11</b>     | <b>19</b>       | <b>6</b>                      |

### 2.3. Содержание учебно-тематического плана

| Наименование темы   | Цель   | Задачи  | Soft skills   | Hard skills   | Стадия работы над итоговым проектом                 |
|---------------------|--|---|---|---|---|
| Кейс 1.<br>Введение | Получение основополагающих знаний, необходимых при использовании БАС | Проведение инструктажа по технике безопасности<br>Обсуждение существующих типов летательных аппаратов,<br>Ознакомление обучающихся с требованиями законодательства РФ в сфере БАС, ограничениях и обязательных требований | Внимание и концентрация.<br>Коммуникативные навыки.<br>Поиск информации | Знакомство с основными принципами работы на БПЛА и безопасности | Введение в контекст.<br>Освоение учебного материала |

|  |  |   |   |   |  |
|--|--|---|---|---|--|
| <p>Кейс 2.<br/>Знакомство с<br/>БПЛА</p> | <p>Изучить основные<br/>компоненты БАС.<br/>Научиться<br/>компоновать БАС в<br/>зависимости от<br/>решаемой задачи</p> | <p>Получить знания по<br/>основам<br/>аэродинамики,<br/>устройству<br/>беспилотников.<br/>Узнать типы БПЛА.</p> | <p>Умение следовать<br/>инструкции,<br/>коммуникативные<br/>навыки, поиск<br/>информации, умение<br/>работать в группе,<br/>умение договариваться и<br/>разрешать спорные<br/>ситуации.</p> | <p>Знания по<br/>аэродинамике,<br/>разновидностям,<br/>перспективам развития<br/>летательных аппаратов<br/>Знакомство с основными<br/>принципами работы на<br/>БПЛА</p> | <p>Освоение учебного<br/>материала</p> |
|--|--|---|---|---|--|

|  |  |   |   |   |  |
|--|--|---|---|---|--|
| <p>Кейс 3.<br/>Основные<br/>компоненты<br/>БАС и<br/>принципы<br/>управления</p> | <p>Получение<br/>начальных знаний и<br/>навыков об<br/>устройстве и<br/>управлении БАС</p> | <p>Научиться<br/>производить сборку<br/>и настройку<br/>имеющихся в<br/>учебном заведении<br/>БАС<br/>Получить навыки<br/>пилотирования<br/>БПЛА.<br/>Получить<br/>практические навыки<br/>по использованию<br/>программного<br/>обеспечения,<br/>предназначенного<br/>для пилотирования<br/>БАС.<br/>Научиться<br/>воспринимать<br/>информацию о<br/>положении и<br/>состоянии БПЛА в<br/>реальном времени</p> | <p>Умение следовать<br/>инструкции, поиск<br/>информации</p>                            | <p>Знания по основам<br/>электротехники.<br/>Изучение терминологии.<br/>Навыки безопасного<br/>пилотирования,<br/>настройки БПЛА,<br/>диагностики<br/>неисправностей.<br/>Работа с программным<br/>обеспечением БПЛА.</p> | <p>Освоение учебного<br/>материала</p> |
| <p>Кейс 4.<br/>Программирован<br/>ие БАС</p>                                     | <p>Получить знания о<br/>программировании<br/>БАС</p>                                      | <p>Получить<br/>практические навыки<br/>программирования<br/>электронных<br/>компонентов БАС.</p>   | <p>Аналитические навыки.<br/>Умение следовать<br/>инструкции.<br/>Поиск информации.</p> | <p>Знания по основам<br/>электротехники,<br/>программированию,<br/>механики. Изучение<br/>терминологии.</p>   | <p>Освоение учебного<br/>материала</p> |

|   |   |  |   |   |   |
|---|---|--|---|---|---|
| <p>Кейс 5.<br/>Проектная<br/>деятельность</p> | <p>Разработать<br/>учебный план<br/>занятия</p>   | <p>Овладеть формами и<br/>методами обучения с<br/>использованием<br/>квадрокоптера.<br/>Создать учебный<br/>план</p> | <p>Аналитические навыки.<br/>Умение следовать<br/>инструкции.<br/>Поиск информации.</p>   | <p>Изучить основы<br/>методики преподавания,<br/>основные принципы<br/>деятельностного<br/>подхода.</p>                 | <p>Освоение учебного<br/>материала</p>                                  |
| <p>Кейс 6. Итоговая<br/>аттестация</p>        | <p>Демонстрация<br/>полученных<br/>навыков по<br/>пилотированию<br/>БПЛА и<br/>представление<br/>собственной<br/>методической<br/>разработки.</p> | <p>Разработать<br/>презентацию.<br/>Подготовить доклад.<br/>Продемонстрировать<br/>навыки работы с<br/>БПЛА.</p>     | <p>Аналитические навыки,<br/>умение работать в<br/>команде,<br/>коммуникативные<br/>навыки, поиск<br/>информации, умение<br/>договариваться,<br/>разрешать спорные<br/>ситуации</p> | <p>Работа с планом<br/>презентации,<br/>графическими<br/>редакторами, видео,<br/>инфографикой.<br/>Управление БПЛА.</p> | <p>Презентация полученных<br/>результатов, доработка,<br/>развитие.</p> |

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение рабочей программы

|  |        |
|--|--------|
| Ноутбук HP 340S G7 14" (1920x1080)                           | 5 шт.  |
| Конструктор гоночного квадрокоптера Walkera                  | 3 шт.  |
| Конструктор гоночного квадрокоптера Клевер                   | 10 шт. |
| Наборы FPV-пилотирования, совместимый с "СОЕХ Клевер 4"      | 8 шт.  |
| Квадрокоптер беспилотный радиоуправляемый DJI                | 10 шт. |
| Набор пинцетов   | 3 шт.  |
| Оборудованная зона для полетов или куб для полетов DRONESHUB | -      |

#### 3.2. Методические материалы

Учебно-методические средства обучения для освоения программы:

- специализированная литература;
- наборы технической документации к применяемому оборудованию;
- плакаты, фото- и видеоматериалы;
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактические, информационные, справочные материалы на различных носителях.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение и включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых программ.

#### 3.3. Информационное обеспечение образовательного процесса

Список информационных источников:

1. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана.
2. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html> (дата обращения 31.10.2016). 2. Гурьянов А. Е.
3. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (дата обращения 31.10.2016).
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010.

5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
6. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005.
7. Воздушный кодекс РФ
8. Постановление Правительства РФ от 25.05.2019 N 658 (ред. от 12.08.2022) "Об утверждении Правил государственного учета беспилотных гражданских воздушных судов с максимальной взлетной массой от 0,15 килограмма до 30 килограммов, ввезенных в Российскую Федерацию или произведенных в Российской Федерации"
9. Стратегия развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года, утверждена распоряжением Правительства РФ от 21 июня 2023 г. № 1630-р
10. Казамбаев, М. К., Куатов Б. Ж. Некоторые вопросы использования беспилотных летательных аппаратов // Надежность и качество сложных систем. 2017. № 4 (20).
11. Липин И.В. Руководство по практическому использованию учебнотренировочного беспилотного комплекса GEODRONE-L, «Съемка с воздуха» / ООО «Беспилотные авиационные системы». Учебный курс. — 2017.
12. <https://docs.geoscan.aero/ru/master/>
13. <https://www.youtube.com/watch?v=K9ovkpn-VVc>
14. <https://www.youtube.com/watch?v=1Z-5o9flpJQ>
15. <https://www.youtube.com/watch?v=o-hdagtDTd4>
16. <https://www.youtube.com/watch?v=01K0sQFmwWQ>

## **4. Контроль и оценка результатов**

### **4.1. Формы и методы контроля**

Контроль и оценка результатов освоения программы осуществляется преподавателем в процессе проведения практической работы.

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- предварительные (наблюдение, устный опрос);
- текущие (наблюдение);
- итоговые (практическая работа).

Формы фиксации образовательных результатов:

Для фиксации образовательных результатов в рамках курса используются:

- отзывы обучающихся по итогам занятий и итогам обучения.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

- выполнение практической работы.

Формы подведения итогов реализации программы:

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ выполнения обучающимися учебных заданий;
- практическая работа;
- активность обучающихся на занятиях.

### **4.2. Оценочные материалы**

Оценка результатов практической работы производится по трём уровням: «высокий» – практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: показали необходимые для проведения практических работ теоретические знания, практические умения и навыки; «средний» – практическая работа выполнена обучающимися в полном объеме. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата. Практическая работа выполнена с помощью преподавателя; «низкий» – выставляется в том случае, когда обучающийся оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений, большинство целей не достигнуты.

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения по данной программе имеет три основных критерия:

- надёжность знаний и умений – предполагает усвоение терминологии, способов выполнения задач и типовых решений в сфере квантума;

- сформированность личных качеств – определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере квантума, отношения к выбранной деятельности и понимания её значимости в обществе.

### **4.3. Планируемые результаты**

Результативность и способы оценки программы построены на основе компетентностного подхода.

Обучающиеся будут знать:

- правила безопасной работы с БПЛА;
- способы планирования деятельности, разбиения задач на подзадачи, распределения ролей в рабочей группе;
- конструктивные особенности различных моделей БПЛА, их компоненты;
- компьютерную среду, специализированный софт;

Обучающиеся будут уметь:

- визуально управлять БПЛА;
- Производить сборку и настройку имеющихся в учебном заведении БАС;
- планировать свою деятельность;
- подготовить отчет о проделанной работе.

Формат документа по итогам успешного освоения программы:  
Сертификат об обучении.