
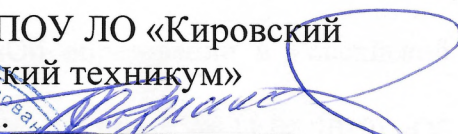


КОМИТЕТ ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГАПОУ ЛО «КИРОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»


Педагогического совета  
Протокол №1  
от «26» августа 2021г.  
Секретарь

  
\_\_\_\_\_

Директор ГАПОУ ЛО «Кировский  
политехнический техникум»  
Горчаков О.Л.

  
\_\_\_\_\_

«26» августа 2021г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**Аэроквантум. Проектный модуль.**

**(72 часа)**

Возраст обучающихся: 10-18 лет

Авторы-разработчики:  
Чумачков А.А., педагог  
дополнительного образования,  
Калошина С.С., методист.

# 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа «Аэроквантум» (Проектная группа) предназначена для реализации в Аэроквантуме детского технопарка «Кванториум». Программа развивает базовые знания и навыки, полученные обучающимися в рамках вводного и углубленного модулей, и поднимает наиболее актуальные на сегодняшний день вопросы в области беспилотной авиации. В ходе освоения программы обучающиеся знакомятся с методом проектов как с востребованным в различных сферах деятельности человека подходом к решению поставленных задач.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
  - Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 11.06.2019) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;
  - Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 г. № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
  - Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.11.2018 г. № 52831);
  - Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
  - Паспорт Федерального проекта «Успех каждого ребенка», утвержденный проектным комитетом по национальному проекту «Образование» от 7 декабря 2018 года №
- Программа имеет **техническую направленность**, знакомит обучающихся с системами автоматического управления беспилотных летательных аппаратов, формирует навыки беспилотного пилотирования.

Стратегия инновационного развития Российской Федерации требует интенсивное развитие передовых наукоемких дисциплин, актуализирует вопросы по совершенствованию инженерно-технического образования и усилению в нем роли практической составляющей. Промышленно-экономическому росту страны во многом способствует авиационная деятельность, которая всегда находилась на передовой научно-технического прогресса. Исследованиям и достижениям в области авиационной науки и технологий отведена значительная роль в становлении инновационной экономики государства, поэтому немаловажным на сегодняшний день является решение вопроса по подготовке ученых и инженерных кадров, специализирующихся в области аэронавтики.

Отрасль беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) – одно из наиболее перспективных и стремительно развивающихся направлений современной авиации. По мере развития технологий увеличивается степень функциональной насыщенности и повышается доступность БПЛА, благодаря чему происходит рост потенциала их использования в разных сферах экономики, в том числе в военном сегменте, индустрии развлечений, строительстве и сельском хозяйстве. Рост рынка беспилотной авиации формирует потребность в новой профессии – оператор беспилотных авиационных систем (БАС), что, в свою очередь, требует создания и развития системы обучения беспилотному пилотированию.

**Актуальность** настоящей программы заключается в том, что она решает ряд вопросов, связанных с ранней профориентацией и начальной подготовкой как профессионалов в конкретной предметной области – беспилотной авиации, так и специалистов широкого инженерно-технического профиля, обладающих необходимыми личностными и профессиональными компетенциями для реализации разработок в области инновационных технологий, развития новых технических идей и решения задач высокотехнологичных отраслей экономики.

**Новизна программы** заключается в применении новых педагогических технологий и нетрадиционных методик преподавания, а также использовании в процессе обучения высокотехнологичного оборудования. Программа закладывает основы проектной деятельности, научно-исследовательской и изобретательской работы. В ходе реализации программы особое внимание уделяется командной работе, используются приемы взаимообучения и взаимопроверки, что позволяет одновременно с формированием предметных компетенций (hard skills) развивать надпрофессиональные навыки (soft skills), необходимые для успешного участия в рабочем процессе. Значительную часть программы занимают учебные кейсы, благодаря которым происходит интерактивное вовлечение обучающихся в решение конкретных проблем, существующих в авиационной отрасли.

**Адресат программы.** Программа предназначена для обучающихся 5- 11 классов в возрасте от 10 до 18 лет. Набор обучающихся осуществляется на основе добровольности и свободного самоопределения.

**Форма обучения** – очная.

**Цель программы** – создание условий для развития творческого и научно-технического потенциала обучающихся, профессионального самоопределения, формирования устойчивого интереса к исследовательской, изобретательской и инженерно-конструкторской деятельности посредством освоения начальных знаний и навыков в области проектирования, моделирования, программирования и эксплуатации БПЛА.

**Задачи программы:**

*Обучающие:*

- знакомство с основами видеотрансляции;
- знакомство с принципом работы системы First Person View;

- навыки FPV пилотирования,
- навыки программирования микроконтроллерных платформ;
- знакомство с основами аэросъемки;
- развитие знаний, умений и навыков автономного управления БПЛА;
- расширение знаний в области электротехники, схемотехники, радиоэлектроники;
- формирование знаний о технике безопасности при выполнении работ по применению БПЛА;
- реализация межпредметных связей с науками, занимающимися изучением физических процессов в области авиации;
- получение навыков работы с электронными компонентами.

*Развивающее:*

- развитие креативного, проектного и инженерного мышления, пространственного воображения;
- формирование навыков программирования, конструирования и прототипирования;
- формирование навыков исследовательской и проектной работы;
- формирование навыков командной работы;
- развитие коммуникативных навыков.

*Воспитательные:*

- формирование базовых представлений в сфере инженерной культуры;
- повышение мотивации обучающихся к изобретательству, техническому творчеству;
- содействие самообразованию и профессиональному самоопределению обучающихся;
- воспитание дисциплинированности, ответственности, целеустремленности;
- воспитание бережного отношения к материалам, инструментам, технике.

**Педагогическая целесообразность программы** состоит в том, что она направлена на формирование современных компетенций, в том числе работу с высокими технологиями, решение сложных технических задач и эффективное выстраивание коммуникаций, которые помогут обучающимся в успешной профессиональной реализации и сделают их готовыми к разработке и внедрению инноваций в жизнь.

**Особенности организации образовательного процесса.** Основная часть программы реализуется в Аэроквантуме – оснащенной специальным оборудованием лаборатории детского технопарка «Кванториум». Часть учебных занятий, в соответствии с содержанием программы, проходит в лаборатории Hi-tech, в которой располагаются фрезерные и токарные станки ЧПУ, станки лазерной резки, 3D принтеры и другое оборудование, необходимое для выполнения ряда практических задач. Занятия проводятся в разновозрастных учебных группах с постоянным составом, не превышающим по численности 16 человек. Содержание программы предусматривает применение различных форм, методов и технологий

обучения, основными из которых являются командная работа, проблемно- ситуативное обучение с применением метода кейсов, проектная работа. Преимущество метода кейсов заключается в его практической направленности, интерактивном формате и ориентации на ускоренное развитие конкретных навыков. Проектная работа дает возможность организовать учебную деятельность, соблюдая оптимальный баланс между теорией и практикой. Наравне с интеллектуальным развитием обучающихся, применение проектного метода обеспечивает их самостоятельность и активность, позволяет приобретать опыт социального взаимодействия, сплачивает, развивает коммуникативность. Проектная работа позволяет обучающимся раскрыть творческий потенциал, проявить инженерные и исследовательские способности.

**Основные принципы обучения:**

- принцип научности, который предполагает построение обучения на достоверных научных положениях и фактах, ориентацию на междисциплинарные связи, использование научных методов;

- принцип доступности, согласно которому обучение в Аэроквантуме должно вестись на доступном для понимания обучающихся уровне, стимулируя и поддерживая интерес к предмету;

- принцип интеграции и дифференциации, который предполагает единство и взаимосвязь различных компонентов содержания образования, наличие индивидуального подхода;

- принцип сознательности и активности, согласно которому обучающиеся активно вовлечены в образовательный процесс, позитивно относятся к обучению, имеют четкое осознание его целей и практического значения;

- принцип наглядности, который предполагает активное использование на занятиях наглядных пособий, мультимедийных средств, проведение практических работ, демонстраций и т.д.;

- принцип взаимосвязи теории с практикой, который основывается на объективных связях между наукой и производством, подразумевает использование обучающимися приобретенных знаний в практической деятельности.

**Календарный учебный график.** Срок освоения программы определяется содержанием программы и составляет 72 часа на одну итерацию. Для всех видов занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут, между занятиями установлены 10-минутные перемены. Количество обучающихся в группе – 10-16 человек.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Учебный план

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
I. Лётная школа. Полёты по FPV					
1	Вводная лекция. Инструктаж по технике безопасности. Устройство FPV.	4	2	2	Обсуждение
2	Кейс «FPV – оборудование».	10	3	7	Результаты выполнения кейса
3	FPV полёты	8	2	6	Летные испытания
4	Аэросъемка	8	2	6	Летные испытания. Фотоотчет.
II. Инженерный практикум					
5	Подготовка к участию в соревнованиях / конкурсах / олимпиадах	10	-	10	Защита процедуры решения и результатов выполнения заданий
6	Проектная деятельность	30	-	30	Защита проектов
7	Заключительное занятие	2	1	1	Обсуждение
<b>ИТОГО</b>		<b>72</b>	<b>10</b>	<b>62</b>	

### Содержание учебного плана

Номер раздела, темы	Теория	Практика
I. Лётная школа. Полёты по FPV		
1	Цели, задачи и план работы на модуль. Инструктаж по технике безопасности. Принцип работы квадрокоптера с системой First Person View. Преимущества системы. Требования по безопасности при полётах по FPV.	Блиц-опрос по материалам углубленного модуля. Дискуссия «Возможности применения системы First Person View в современном мире».
2	Разновидности дронов для съемки, их возможности. Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования. Радиоприемник. Сборка, разборка, навесное оборудование.	Настройка оборудования, установка и подключение. Программирование полетных заданий. Сборка / разборка / модификация / настройка.

3	Симуляторы FPV полётов. Введение в FPV полеты. Понятие «дрон рейсинг», область применения профессионального пилотирования.	Тренировка с использованием компьютерных симуляторов. Летная практика. Пилотирование с использованием FPV. Автономное пилотирование. Пилотирование гоночных дронов.
4	Виды съемочного пилотирования. Аэросъемка. Ортофотоплан. Подбор оборудования для аэросъемки. Объект и ракурс съемки.	Пилотирование Фото-видео дронов.
<b>II. Инженерный практикум</b>		
5		Выполнение заданий соревнований / конкурсов / олимпиад прошлых лет. Олимпиада для обучающихся по настоящей программе
6		Проектная работа, защита проектов.
7	Подведение итогов.	Анализ проделанной работы.

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

<b>Soft skills</b>	<b>Hard skills</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыки командной работы, умение определять общие цели, распределять роли, договариваться, определять вклад каждого члена команды;</li> <li>- развитие критического, креативного и инженерного мышления;</li> <li>- умение грамотно излагать мысли, формулировать идеи, выдвигать гипотезы;</li> <li>- осознание своих способностей;</li> <li>- умения выявлять причинно-следственные связи, выстраивать логические рассуждения;</li> <li>- навык решения изобретательских задач;</li> <li>- ответственность, аккуратность, внимательность;</li> <li>- соблюдение техники безопасности;</li> <li>- преодоление страха полета;</li> <li>- умение находить оптимальные решения;</li> <li>- навыки по сбору и обработке информации;</li> <li>- навыки проектирования;</li> <li>- умение осмысленно следовать инструкциям;</li> <li>- навыки работы с взаимосвязанными параметрами;</li> <li>- навыки оформления и публичного представления результатов работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- представления об областях применения БАС, их возможностях и перспективах развития;</li> <li>- знание правовых основ применения БПЛА;</li> <li>- знания техники безопасности при работе по сборке и эксплуатации БПЛА;</li> <li>- знания об устройстве мультироторных систем;</li> <li>- знания о работе полетного контроллера;</li> <li>- владение терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами конструирования, моделирования, сборки БПЛА;</li> <li>- навыки подключения и настройки квадрокоптера;</li> <li>- умение настраивать полетные режимы;</li> <li>- понимание допустимых границ пилотирования;</li> <li>- знания, умения и навыки управления БПЛА автономно;</li> <li>- знание принципа работы квадрокоптера с системой First Person View;</li> <li>- навыки FPV пилотирования;</li> <li>- умение настраивать FPV оборудование;</li> <li>- знание основ аэросъемки;</li> <li>- навыки обработки результатов</li> </ul>

- начальные навыки исследовательской, проектной и изобретательской работы; - знания об областях профессиональной деятельности для целей осознанного выбора специальности или направления подготовки для дальнейшего обучения.	аэрофотосъемки; - навыки съемочного пилотирования.
--	---

#### 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

##### Материально-техническое обеспечение

Занятия проводятся в Аэроквантуме детского технопарка «Кванториум», оборудованном:

- посадочными местами по количеству обучающихся;
- рабочим местом преподавателя;
- презентационным оборудованием;
- персональными компьютерами с выходом в сеть Internet;
- наборами ручного инструмента, расходными материалами;
- расходными материалами (фанера, бальза)
- необходимым лабораторным оборудованием:

Наименование оборудования	Кол-во (шт)
Конструктор программируемого квадрокоптера	10
Квадрокоптер тренировочный RFT для FPV полетов	10
Учебная БАС самолетного типа	3
Квадрокоптер для отработки навыков визуального пилотирования	5
Зарядное устройство	5
Блок питания	5
Пластик для 3D-принтера	15
Ремкомплект совместимый с конструктором программируемого квадрокоптера	10
Квадрокоптер для видеосъемки, профессиональный	1
Конструктор программируемого квадрокоптера, набор для соревнований и мастер-классов	5
Трасса для гонок дронов с системой автоматической фиксации пролетов	1
Набор для сборки гоночного квадрокоптера	5
Набор аксессуаров для квадрокоптера для видеосъемки	1
Одноплатный компьютер	10
Карта памяти	10
Камера для одноплатного компьютера	10
Конструктор программируемого квадрокоптера, набор для соревнований и мастер-классов	10
Ресурсный набор для Аэро, совместимый с конструктором программируемого квадрокоптера	1
Автономный квадрокоптер для аэросъемки и мониторинга	1
Конструктор программируемого квадрокоптера, соревновательный набор	5



Часть занятий проводится в лаборатории Hi-tech, оснащенной аддитивными, лазерными и промышленными технологиями.

### **Информационное обеспечение**

- демонстрационный материал (презентации, документальные фильмы, видеоролики);
- раздаточный материал (разноуровневые задания по изучаемым темам, карточки, таблицы);
- специальная литература;
- Интернет-ресурсы.

### **Кадровое обеспечение**

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен соответствовать профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденному приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018 г. № 298н. В соответствии с данным документом основной целью деятельности педагога дополнительного образования является:

- организация деятельности обучающихся по усвоению знаний, формированию умений и компетенций;
- создание педагогических условий для формирования и развития творческих способностей, удовлетворения потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании, укреплении здоровья, организации свободного времени, профессиональной ориентации;
- обеспечение достижения обучающимися нормативно установленных результатов освоения дополнительной общеразвивающей программы.

## **5. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ**

В качестве форм отслеживания и фиксации образовательных результатов при реализации программы используются: 1) журнал посещаемости; 2) тестирование; 3) портфолио с результатами выполнения лабораторных и практических работ, кейсов; 4) протокол соревнования, конкурса.

В качестве форм предъявления и демонстрации образовательных результатов могут выступать: 1) защита проекта; 2) готовое изделие; 3) выступление на конкурсе, соревновании.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Оценка работы обучающихся определяется: 1) посещением занятий; 2) результатами выполнения практических и лабораторных работ; 3) результатами защиты работы командой.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРОЕКТА		
№	Наименование критерия	Максимальное кол-во баллов
<b>Критерии оценки технологии проектной работы</b>		<b>8</b>
1.	Выбор и обоснование темы проекта	2
2.	Выбор и обоснование проблемы проекта	2
3.	Поиск и управление ресурсами проекта	2
4.	Использование инструментов управления проектом	2
<b>Критерии оценки научно-исследовательского уровня проекта</b>		<b>10</b>
5.	Обоснование актуальности проекта	2
6.	Обоснование новизны проекта	2
7.	Умение работать с источниками информации	2
8.	Практическая значимость проекта	2
9.	Соответствие полученных результатов задачам проекта	2
<b>Критерии оценки представления результатов</b>		<b>4</b>
10.	Оформление паспорта проекта	2
11.	Форма и качество представления результатов проекта	2
<b>Дополнительный критерий</b>		<b>8</b>
12.	Креативность на отдельных этапах выполнения проекта	8
<b>ИТОГО</b>		<b>30</b>

Результаты освоения программы определяются по трем уровням:

- высокий - обучающийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период, и научился применять полученные знания, умения и навыки на практике;
- средний – усвоил почти все знания, но не всегда может применить их на практике;
- низкий – овладел половиной знаний, но не умеет их правильно применять на практике.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Образовательный процесс по настоящей программе организован в виде очных теоретических и практических занятий. при этом основной упор осуществляется на проектную деятельность и развитие hard, так и soft- компетенций.

Основными используемыми методами обучения являются: объяснительно-иллюстративный, практический, репродуктивный, частично- поисковый, исследовательский проблемный, игровой, дискуссионный, проектный.

При реализации программы используется индивидуальная и групповая формы организации образовательного процесса.

К используемым формам организации учебного занятия относятся: лекции, практические работы, беседы, конференции, конкурсы, игры, викторины, проектная и исследовательская деятельность.

Преимущественными педагогическими технологиями выступают:

- технология группового обучения;
- технология коллективного взаимообучения;
- технология проблемного обучения;
- технология исследовательской деятельности;
- теория решения изобретательских задач;
- технология развития критического мышления;
- обучение через игровую деятельность;
- технология модульного обучения.

## **8. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Литература для педагогов**

1. 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. Василин, Н. Я. Беспилотные летательные аппараты. М.: Попурри, 2012. - 272 с.
3. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника / М.В. Гальперин. - М.: Форум, Инфра-М, 2016. - 480 с.
4. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 No8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>(дата обращения 31.10.2016).
5. Мхитарян, А. М. Аэродинамика / А.М. Мхитарян. - М.: ЭКОЛИТ, 2012. - 448 с.
6. Понфиленок О.В. , Шлыков А.И. , Коригодский А.А. «Клевер. Кон- струирование и программирование квадрокоптеров». Москва, 2016.
7. Прошин, В. М. Сборник задач по электротехнике. Учебное пособие / В.М. Прошин, Г.В. Ярочкина. - М.: Academia, 2015. - 128 с.
8. Яценков В.С. Твой первый квадрокоптер, Теория и практика. Издательство: БХВ-Петербург, 2016. - 256 с.

### **Литература для обучающихся**

1. Стасенко, А. Л. Физика полета / А. Л. Стасенко. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 144 с.
2. Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2015. – 312 с.

3. Даль, Э.Н. Электроника для детей. Собираем простые схемы, экспериментируем с электричеством / Э. Н. Даль. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 288с.

Интернет ресурсы:

4. Лекции от «Коптер-экспресс»: <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>;  
<https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>;

5. Портал, посвященный квадрокоптерам: <http://alexgyver.ru/quadcopters/>