

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЕМ АДМИНИСТРАЦИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ БЕЛОРЕЧЕНСКИЙ РАЙОН  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 16  
ИМ.П.А.СИДОРОВА ПОСЁЛКА ПЕРВОМАЙСКОГО  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БЕЛОРЕЧЕНСКИЙ РАЙОН

Принята на заседании  
педагогического совета  
от « 31 » августа 2023 г.  
Протокол № 1



Утверждаю  
Директор МБОУ СОШ 16  
Сергеева И.Б./  
« 31 » августа 2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**  
**ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**  
**«БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ»**

**Уровень программы:** ознакомительный

**Срок реализации программы:** 1 год; 72 ч.

**Возрастная категория:** от 12 до 16 лет

**Состав группы:** до 12 человек

**Форма обучения:** очная

**Вид программы:** модифицированная

**Программа реализуется на бюджетной основе**

**ID-номер Программы в Навигаторе:** 29324

Автор-составитель:  
Масляников Владимир Николаевич,  
педагог дополнительного образования

## Раздел 1 «Комплекс основных характеристик образования»

### Планируемые результаты освоения дополнительного общеобразовательного предмета «Беспилотные летательные аппараты» на уровне основного общего образования.

Личностные результаты:

К важнейшим личностным результатам изучения курса «Беспилотные летательные аппараты» в основной общеобразовательной школе в соответствии с требованиями ФГОС ООО(2021) относятся следующие убеждения и качества:

1. В сфере *гражданского воспитания*: осмысление понимания необходимости быть полезным обществу и Отечеству; готовность к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав; уважение прав, свобод и законных интересов других людей; активное участие в жизни семьи, образовательной организации, местного сообщества, родного края, страны; неприятие любых форм экстремизма, дискриминации; неприятие действий, наносящих ущерб социальной и природной среде;
2. В сфере *патриотического воспитания*: осознание российской гражданской идентичности в поликультурном и многоконфессиональном обществе, проявление интереса к познанию трудовых и профессиональных традиций народа; истории, культуры Российской Федерации, своего края, народов России; ценностное отношение к достижениям своей Родины — России, к науке, искусству, спорту, технологиям, боевым подвигам и трудовым достижениям народа; уважение к символам России, государственным праздникам, историческому и природному наследию и памятникам, традициям разных народов, проживающих в нашей стране.
3. В духовно-нравственной сфере: представление о традиционных духовно—нравственных ценностях народных промыслов России; ориентация на моральные ценности и нормы современного российского общества в ситуациях нравственного выбора; готовность оценивать свое поведение и поступки, а также поведение и поступки других людей с позиции нравственных и правовых норм с учетом осознания последствий поступков; активное неприятие асоциальных поступков в сфере технологической культуры.
4. В сфере *эстетического воспитания*: приобщение детей культурному наследию; осознание важности технологической культуры как воплощение ценностей общества и средства коммуникации; понимание ценности отечественного и мирового технологического производства, роли этнических культурных традиций и народного творчества; уважение к культуре своего и

- других народов;
5. В понимании *ценности научного познания*: популяризации научных знаний среди детей, осмысление значения технических достижений и технологий как средства, позволяющего выявить взаимосвязь развития человека и общества, в свете социального, культурного и нравственного опыта предшествующих поколений; формирование и сохранение интереса к науке и технике как важной составляющей современного общественного сознания;
  6. *Физическое воспитание* и формирование культуры здоровья: осознание ценности жизни и необходимости ее сохранения (в том числе на основе соблюдения элементарных основ безопасности труда); представление об идеалах гармоничного физического и духовного развития человека в технологически развитых обществах.
  7. В сфере *трудового воспитания и профессионального самоопределения*: понимание на основе знания истории развития различных технологий значения трудовой деятельности людей как источника развития человека и общества; представление о разнообразии современных профессий; уважение к труду и результатам трудовой деятельности человека и общества; определение сферы профессионально-ориентированных интересов, построение индивидуальной траектории образования и жизненных планов.
  8. В сфере *экологического* воспитания: осмысление исторического опыта взаимодействия людей с природной средой; осознание глобального характера экологических проблем современного мира и необходимости защиты окружающей среды; активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде; готовность к участию в практической деятельности экологической направленности.

### **Пояснительная записка.**

**Направленность программы.** Программа курса «Беспилотные летательные аппараты» (БПЛА) является дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программой технической направленности, разработанной в рамках государственной программы «Точка роста», охватывающей возрастную категорию обучающихся от 12 до 16 лет.

**Актуальность** данного курса связана с тем, что развитие современного общества ставит на первый план вопросы организации промышленного производства сложных наукоемких изделий, таких как

транспортные, энергетические, авиационные, космические машины и системы, без которых не может существовать ни одна отрасль экономического хозяйства. Решение этих вопросов практически невозможно без знания приемов применения, методов и средств широкого разнообразия информационно-коммуникационных технологий, компьютерного программного обеспечения, автоматизированного робототехнического оборудования.

**Новизна** программы заключается в первую очередь в её содержании, связанном непосредственно с использованием современных цифровых образовательных ресурсов, цифровых технологий, а также новейшей техники, недоступной ранее указанной категории обучающихся.

**Педагогическая целесообразность программы** связана возможностью освоения учащимися новой, перспективной техники и соответствующих технологий, которые, несомненно, будут востребованы обществом в ближайшей перспективе. Возможность расширения уровня технологической культуры обучающихся является ещё одним важным элементом педагогической целесообразности данной программы.

**Отличительными особенностями** данной дополнительной общеобразовательной программы от аналогичных программ являются возможности, предоставляемые данной программой, за относительно короткий срок сформировать общее представление о БПЛА, а также ознакомиться с основами конструирования, проектирования и практического управления некоторыми видами БПЛА.

**Адресат программы** - учащийся, интересующийся современными технологиями, техническими особенностями современной робототехники, а также конструированием, проектированием и навыками практического управления БПЛА. В категорию учащихся, попадающих в групповой набор, будут относиться дети возрастом от 12 до 16 лет. Для работы с техническими устройствами подобного рода, как уже отмечалось выше, необходим определённый уровень образования и ознакомление с основами таких

предметов как математика, физика, география и других, изучение которых относится к среднему школьному возрасту. Половая принадлежность учащихся при формировании групп не имеет значения.

**Уровень программы, объем и сроки реализации.** Данная программа является ознакомительной, рассчитанной на формирование общего представления и первичных навыков управления БПЛА у обучающихся. Программа рассчитана на объём 72 часа (1 раз в неделю по 2 часа). **Формы обучения,** используемые в программе в основном очные, групповые, используемые при изучении нового материала, а также при формировании комплексных заданий подгруппам учащихся. В процессе обучения используется также выраженный индивидуальный подход, в тех случаях, когда учащиеся получают индивидуальные задания и работают над их выполнением, особенно при формировании навыков практического управления БПЛА.

**Режим занятий** еженедельный, занятия спаренные (по 2 академических часа) в соответствии с расписанием, утверждённым в школе.

**Особенности организации образовательного процесса.** При организации учебного процесса будут использоваться такие формы проведения занятий как лекции, практические и семинарские занятия, лабораторные работы, выполнение самостоятельной работы, иные виды учебных занятий и учебных работ, способствующие наиболее полному и качественному освоению учащимися изучаемого материала.

**Целью** освоения дисциплины «Беспилотные летательные аппараты» является теоретическая и практическая подготовка ученика по данной теме. Для достижения поставленной цели при изучении дисциплины решаются следующие задачи.

**Образовательные:**

- знакомство с современным оборудованием и приборами;
- способность разрабатывать эскизные проекты и модели;
- знакомство с элементами проектирования технологических процессов с

использованием компьютерных технологий;

- знакомство с принципами действия и устройства деталей и узлов машиностроительных конструкций;
- способность самостоятельно формировать презентационные материалы разработанных проектов и решений;
- участие в освоении нового оборудования, владение принципами программирования, настройки и регулирования производственного, контрольно-измерительного, лабораторно-испытательного оборудования;

Задачи теоретической подготовки (**развивающие**) решаются при изложении лекционного материала и при самостоятельной работе и включают:

- изучение преимуществ БПЛА над пилотируемыми летательными аппаратами;
- изучение истории беспилотных летательных аппаратов;
- изучение основных классификаций БПЛА;
- изучение основных преимуществ современных БПЛА;
- изучение недостатков в мультироторах;
- изучение строения и состава мультироторов;
- изучение видов модификаций БПЛА;
- изучение областей использования мультироторов;
- изучение перспектив развития БПЛА;
- изучение утилизации беспилотников и их комплектующих.

Перед изучением данной дисциплины предварительные знания, умения и готовности обучающегося должны отвечать требованиям уровня основного общего образования.

Важную роль в успешном освоении курса играют дисциплины базовой подготовки:

- «Математика»,
- «Физика»,

- «Информатика»,
- «Черчение».

В результате освоения дисциплины учащимся будут реализовываться **личностные (воспитательные) задачи**, которые в итоге позволят частично или полностью сформировать следующие **компетенции** ученика:

**общекультурные**

- обеспечение самоопределения личности, создание условий для ее самореализации;
- формирование человека и гражданина, интегрированного в современное ему общество и нацеленного на совершенствование этого общества;
- приобретение мотивации личности ребенка к познанию и творчеству;
- формирование у обучающегося адекватного современному уровню знаний;

В результате освоения дисциплины **обучающийся сможет узнать:**

- историю беспилотных летательных аппаратов;
- основную классификацию БПЛА;
- основные преимущества современных БПЛА;
- недостатки мультироторов;
- строение и состав мультироторов;
- виды модификаций БПЛА;
- области использования мультироторов;
- перспективы развития БПЛА;
- утилизацию беспилотников и их комплектующих.

**Содержание программы. Учебный план.**

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Теория	Практика	Дата
1.	Введение.	2	2	-	
2.	Преимущества БПЛА над пилотируемыми	2	2	-	

	летательными аппаратами.				
3.	История и виды беспилотных летательных аппаратов.	2	2	-	
4.	Устройство, состав и виды модификаций мультиротора.	2	2	-	
5.	Утилизация беспилотников и их комплектующих.	2	2	-	
6.	Изучение основных характеристик винтовых летательных аппаратов.	2	1	1	
7.	Изучение принципа действия крыла самолета.	2	1	1	
8.	Контроль полученных знаний. Тестирование.	1	1	-	
9.	Творческое задание. Создание чертежа модели беспилотного летательного аппарата.	2	-	2	
10.	Технологический этап проектирования коптера.	3	3	-	
11.	Этап компоновки коптера.	3	3	-	
12.	Проектирование рамы коптера.	4	2	2	
13.	Самостоятельная работа. Изготовление корпуса коптера.	8	-	8	
14.	Контроль полученных знаний. Тестирование.	1	1	-	
15.	Разработка технологии сборки коптера.	2	2	-	
16.	Макетирование.	2	2	-	
17.	Процесс печати и сборки.	2	1	1	
18.	Компоновка электроники.	2	2	-	
19.	Подключение силовых цепей.	2	1	1	
20.	Подключение приёмника и двигателей.	2	1	1	
21.	Контроль полученных знаний. Тестирование.	1	1	-	
22.	Самостоятельная работа. Сборка коптера.	4	-	4	
23.	Тренажеры и принципы пилотирования.	4	2	2	
24.	Первое включение и техника безопасности.	2	1	1	
25.	Дополнительное оборудование.	2	1	1	
26.	Хранение и перевозка коптера.	2	1	1	
27.	Практика полёта и выполнение минимального комплекса сдачи экзамена	3	-	3	



	для полетов.				
28.	Настройка и программирование БПЛА для управления посредством персонального компьютера.	6	2	4	
	ИТОГО:	72	39	33	

*Введение. Определение БПЛА. Преимущества БПЛА над пилотируемыми летательными аппаратами. История БПЛА. Виды беспилотных летательных аппаратов. Аэростатические. Аэродинамические. Реактивные. Изучение основных характеристик винтовых летательных аппаратов. Изучение принципа действия крыла самолета. Основные преимущества современных БПЛА. Недостатки мультироторов. Строение и состав мультиротора. Виды модификаций мультиротора. Области использования мультироторов. Перспективы развития БПЛА.*

*Создание чертежа модели беспилотного летательного аппарата. Технологический этап проектирования коптера. Типы коптеров. Материал рамы. Обработка материала. Этап компоновки коптера. Выбор двигателя. Микроэлектронная база коптера. Электропитание коптера. Проектирование рамы коптера. Самостоятельная работа. Изготовление корпуса коптера.*

*Разработка технологии сборки коптера. Макетирование. Процесс резки и сборки. Компоновка электроники. Подключение силовых цепей. Подключение приемника и двигателей. Внештатные ситуации и ошибки при сборке. Проверка физико-технического состояния коптера.*

*Тренажеры и принципы пилотирования. Виды управления. Виды тренажеров. GPS-навигация. Первое включение и техника безопасности. Настройка мультиротора. Техника безопасности во время полёта. Практические советы по пилотированию. Дополнительное оборудование. Практические советы по использованию дополнительного Оборудования. Подвесная система видео оборудования. Выбор фото-видео оборудования для полётов. Контроль полученных знаний. Тестирование.*

Практические советы по хранению и перевозке. Утилизация беспилотников и их комплектующих. Практика полёта и выполнение минимального комплекса сдачи экзамена для полетов. Настройка и программирование БПЛА для управления посредством персонального компьютера.

### **Планируемые результаты.**

**Личностные результаты** включают готовность и способность учащихся к саморазвитию и личностному самоопределению. В итоге обучения они позволят удовлетворить подростку потребность в самореализации, саморазвитии, самосовершенствовании, помогут сформировать правильную мотивацию личных достижений в определённой области знаний. Также уровень личностных результатов обучающихся позволит им формировать эмоционально-волевым качества характера (уровень притязаний, самооценка, эмоциональное отношение к достижению успеха).

**Предметные результаты:** в процессе занятий по программе обучающиеся должны будут узнать историю возникновения, устройство и области применения БПЛА, знать общие правила безопасного использования, хранения и утилизации БПЛА. По окончании процесса обучения обучающиеся приобретут умения в конструировании и сборке БПЛА, первичных навыках ручного и программного управления квадрокоптером.

**Метапредметные результаты**, которые приобретёт обучающийся по итогам освоения программы, позволят выявить преимуществ БПЛА над пилотируемыми летательными аппаратами, изучить историю беспилотных летательных аппаратов, узнать основные способы классификации БПЛА, выяснить строение и состав мультироторов, ознакомиться с видами модификаций БПЛА и областей их использования, изучить современные перспективы развития БПЛА, а также возможности утилизации беспилотников и их комплектующих без ущерба для окружающей среды .

## **Раздел № 2 «Комплекс организационно-педагогических условий»**

## Календарный учебный график.

№ п/п	Дата		Тема занятия	Всего часов	Тео- рия	Прак- тика	Форма заня- тия	Форма кон- троля
	план	факт						
1.			<b>Введение.</b>	2				
1.1			Общая информация о БПЛА. Вводный инструктаж по технике безопасности.		2	-	лекция	
2.			<b>Преимущества БПЛА над пилотируемыми летательными аппаратами.</b>	2				
2.1			Преимущества БПЛА над пилотируемыми летательными аппаратами.		2	-	лекция	
3.			<b>История и виды беспилотных летательных аппаратов.</b>	2				
3.1			История появления и применения БПЛА.		2	-	лекция	
4.			<b>Устройство, состав и виды модификаций мультиротора.</b>	2				
4.1			Устройство, состав и виды модификаций мультиротора.		2	-	лекция	
5.			<b>Утилизация беспилотников и их комплектующих.</b>	2				
5.1			Утилизация беспилотников и их комплектующих.		2	-	лекция	
6.			<b>Изучение основных характеристик винтовых летательных аппаратов.</b>	2				
6.1			Основные преимущества и недостатки современных БПЛА.		1	-	лекция	
6.2			Области использования и перспективы развития БПЛА.		-	1		обсуж- дение
7.			<b>Изучение принципа действия крыла самолета.</b>	2				
7.1			Подъемная сила крыла самолёта.		1	-	лекция	
7.2			Создание условий, необходимых для взлёта.		-	1		обсуж- дение
8.			<b>Контроль полученных знаний. Тестирование.</b>	1				тест
9.			<b>Творческое задание. Создание чертежа</b>	2	-	2		

			<b>модели беспилотного летательного аппарата.</b>					
9.1			Чертёж будущей модели БПЛА.		-	2		обсуждение работы
10.			<b>Технологический этап проектирования коптера.</b>	3	3	-		
10.1			Этап компоновки коптера.	1	1	-		
10.2			Схема элементов коптера.	1	1	-		
10.3			Расчёт подъёмной силы.	1	1	-		
11.			<b>Этап компоновки коптера.</b>	3	3	-		
12.			<b>Проектирование рамы коптера.</b>	4	2	2		
12.1			Проектирование рамы коптера.	2	2	-		
12.2			Изготовление рамы коптера.	2	-	2		
13.			<b>Самостоятельная работа. Изготовление и сборка корпуса коптера.</b>	8	-	8		
13.1			Изготовление деталей по чертежу.	4	-	4		обсуждение работы
13.2			Сборка корпуса по чертежу.	4	-	4		обсуждение работы
14.			Контроль полученных знаний. Тестирование.	1	1	-		тест
15.			<b>Разработка технологии сборки коптера.</b>	2	2	-		
16.			<b>Макетирование.</b>	2	2	-		
17.			<b>Процесс печати и сборки.</b>	2	1	1		
18.			<b>Компоновка электроники.</b>	2	2	-		
19.			<b>Подключение силовых цепей.</b>	2	1	1		
19.1			Общие правила сборки силовых цепей.		1	-	лекция	
19.			Подключение силовых цепей.		-	1		обсуж-

2								дение работы
20.			<b>Подключение приёмника и двигателей.</b>	2	1	1		
20. 1			Правила соединения приёмника и двигателей.		1	-	лекция	
20. 2			Подключение приёмника и двигателей.		-	1		обсуж- дение работы
21.			<b>Контроль полученных знаний. Тестирование.</b>	1		-		тест
22.			<b>Самостоятельная работа. Сборка коптера.</b>	4	-	4		
23.			<b>Тренажеры и принципы пилотирования.</b>	4				
23. 1			Органы управления и первичные навыки работы с БПЛА в закрытом помещении.		2	-	лекция	обсуж- дение работы
23. 2			Пилотирование квадрокоптера на открытой местности.		-	2		обсуж- дение работы
24.			<b>Первое включение и техника безопасности.</b>	2				
24. 1			ТБ при работе с БПЛА.		1	-	лекция	
24. 2			Проверка работоспособности собранного БПЛА.		-	1		обсуж- дение работы
25.			<b>Дополнительное оборудование.</b>	2	1	1		
26.			<b>Хранение и перевозка коптера.</b>	2	1	1		
27.			<b>Практика полёта и выполнение минимального комплекса сдачи экзамена для полетов.</b>	3	-	3		
27. 1			Приобретение основных навыков управления квадрокоптером.		-	2		обсуж- дение работы
27. 2			Выполнение минимального комплекса сдачи экзамена для полетов.		-	1		обсуж- дение работы

28.		<b>Настройка и программирование БПЛА для управления посредством персонального компьютера.</b>	6				
28.1		Программы для управления БПЛА.		2	-	лекция	
28.2		Программирование БПЛА посредством персонального компьютера.		-	4		обсуждение работы
		<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>37</b>	<b>33</b>		

**Условия реализации программы.** Для реализации программы в школе имеется специализированный кабинет, укомплектованный в рамках проекта «Точка роста» следующим оборудованием:

- мебель: 15 парт, 30 ученических стульев, 1 аудиторный стол, 1 аудиторный стул, 1 компьютерный стол;
- мультимедийный проектор, экран, ноутбук;
- квадрокоптеры, 4 шт;
- ноутбуки мобильного класса, 10 шт;
- принтер;
- МФУ.

Для получения дополнительной информации, необходимой в освоении программы, школьный кабинет оборудован компьютером, подключённым к сети «Интернет».

**Формы аттестации.** Федеральный закон № 273-ФЗ не предусматривает проведение итоговой аттестации по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам, но и не запрещает ее проведение. В целях осуществления общего контроля качества освоения учащимися изучаемого материала в программе предусматриваются различные формы проверки знаний и навыков учащихся (тестирование, творческое задание, практическая работа). Такие формы проверки представляются наиболее целесообразными в условиях реализации общеразвивающей программы.

**Оценочные материалы.** Представлены в виде критериев оценки к тестовым заданиям, выполняемым учащимися с целью выявления уровня освоения образовательной программы. В зависимости от результата выполнения тестовых заданий, уровень подготовки может быть базовый, повышенный и высокий.

**Методические материалы.** Учитывая, что уровень подготовки учащихся для работы с БПЛА является минимальным, либо отсутствует вовсе, наиболее важными методами обучения, используемыми на занятиях в программе, представляются словесный, наглядный, практический, исследовательский, проектный. Для получения наиболее эффективных результатов в обучении наиболее целесообразными выглядят технологии индивидуализации и группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология программированного обучения, технология разноуровневого и проблемного обучения. В условиях современных тенденций в системе образования, следует обратить особое внимание на технологии дистанционного обучения, исследовательской и проектной деятельности. Так как программа относится к техническому профилю, то формы организации учебных занятий, представленные в ней, будут иметь чётко выраженный теоретический и практический характер. Основными формами будут лабораторное занятие, лекция, мастер-класс, «мозговой штурм».

**Раздел воспитания.** Основные целевые ориентиры воспитания в программе определяются в соответствии с предметной направленностью данной программы и приоритетами, заданными «Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года». Они направлены на воспитание и формирование интереса к технической деятельности, истории техники в России и мире, к достижениям российской и мировой технической мысли; понимание значения техники в жизни российского общества; интереса к личностям конструкторов, организаторов производства; ценностей авторства и участия в техническом творчестве; навыков

определения достоверности и этики технических идей; отношения к влиянию технических процессов на природу; ценностей технической безопасности и контроля; отношения к угрозам технического прогресса, к проблемам связей технологического развития России и своего региона; уважения к достижениям в технике своих земляков; воли, упорства, дисциплинированности в реализации проектов; опыта участия в технических проектах и их оценки.

### **Календарный план воспитательной работы.**

№ п/п	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
1.	День Учителя	06.10	Участие в концертной программе	Поздравление учителей, создание и монтаж видеоролика.
2.	День народного единства	07.11	Выступление на линейке	Информационно-просветительская деятельность. Презентация на тему «День народного единства»
3.	Новогодний вечер	29.12	Участие в оформлении зала	Эстетическое воспитание. Новогоднее видеопоздравление.
4.	День освобождения Белореченска от немецко - фашистских захватчиков	31.01	Изготовление и торжественное возложение венка к памятнику	Практический навык изготовления венка. Отчёт о проделанной работе в соц.сетях.
5.	День космонавтики	12.04	Информационная стенгазета	Навык создания стенгазеты. Информация в соцсетях.



6.	День Победы	09.05	Изготовление и торжественное возложение венка к памятнику	Практический навык изготовления венка. Отчёт о проделанной работе в соц.сетях
7.	Последний звонок	23.05	Участие в торжественной линейке	Выступление на празднике и его съёмка квадрокоптером.

### **Список использованных источников и литературы.**

#### **Электронные ресурсы.**

1. Антти Суомалайнен. Беспилотники: автомобили, дроны, мультикоптеры. – М.: ДМК Пресс. 2018. – 120с.
2. Беспилотные летательные аппараты: теория и практика. АТИП.
3. Рыбалёва И.А. Проектирование и экспертирование дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ: требования и возможность вариативности/ И.А. Рыбалёва. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2019. – 138 с.
4. Лопота А.В., Николаев А.Б. Беспилотные летательные аппараты. Государственный научный центр Российской Федерации ЦНИИ робототехники и технической кибернетики, Санкт-Петербург.

#### **Интернет-ресурсы**

1. <http://www.autodesk.ru/products/autocad/free-trial>
2. <http://hobby.msdatabase.ru/project-updates/theresultsofoursurvey/>
3. DIY автономный дрон с управлением через интернет  
<https://habr.com/ru/post/414121/>
4. Программное обеспечение <https://zala-aero.com/production/software/>
5. Свободный полёт. Как программируют беспилотники  
<https://xakep.ru/2019/12/27/drone-coding/>

6. Как ориентируются беспилотники? <https://zen.yandex.ru/media/id/5d9dea32ec575b00aef5aba/kak-orientiruiutsia-bespilotniki-5e541f534ce04c746cbf4e74>
7. Разработка и проектирование системы связи беспилотного летательного аппарата для мониторинга промышленных объектов <http://masters.donntu.org/2017/fkita/rychkovsky/diss/index.htm>
8. Геодезист <https://geodesist.ru/resources/>
9. Электронный научно-практический журнал «Современная техника и технологии» <http://technology.snauka.ru/2014/03/3230>
10. СТЭККОМ. Для БПЛА <https://www.stecom.ru/solution/air/uav/>
11. Видео урок "Применение БПЛА в учебном процессе" <https://www.youtube.com/watch?v=7vaf8FryanQ>
12. Начинаем знакомство с квадрокоптерами <https://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-s-kvadrokofterami.html>
13. Квадрокоптеры и дроны <http://kvadrokopty.com/>

Уроки

по

БПЛА

[https://www.youtube.com/results?search\\_query=%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%B8+%D0%BF%D0%BE+%D0%91%D0%9F%D0%9B%D0%90](https://www.youtube.com/results?search_query=%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%B8+%D0%BF%D0%BE+%D0%91%D0%9F%D0%9B%D0%90)