

Автономная некоммерческая организация
«Красноярский детский технопарк «Кванториум»

РЕКОМЕНДОВАНО
методическим советом

Протокол № 12
от «20» 05 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор



Кениг С.Р.

**Дополнительная профессиональная программа
повышения квалификации**

«Эксплуатация беспилотных летательных аппаратов»

Автор программы:
Важанов Дмитрий Владимирович
Должность:
Преподаватель
АНО ДТ «Красноярский Кванториум»

г. Красноярск, 2025

Содержание

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы	3
1.1 Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задачи программы	5
1.3. Учебный план	5
1.4. Содержание программы.....	8
1.5. Планируемые результаты	9
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогический условий	12
2.1. Календарный учебный график	12
2.2. Условия реализации программы.....	12
2.2.1. Материально-техническое обеспечение программы	12
2.2.2. Информационное обеспечение программы.....	13
2.2.3. Кадровое обеспечение программы.....	13
2.3. Формы аттестации и оценочные материалы	13
2.3.1. Итоговая аттестация	13
2.4. Оценочные материалы	14
Список литературы	18

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация беспилотных летательных аппаратов» реализуется АНО ДТ «Красноярский Кванториум».

Программа направлена на осуществление подготовки преподавателей, преподающих курс «Эксплуатация беспилотных летательных аппаратов (далее – БПЛА), знакомство с нормативно-правовой базой в области беспилотных авиационных систем (БАС), приобретение практических навыков пилотирования и эксплуатации квадрокоптеров.

Программа повышения квалификации разработана в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ;
- Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 29 марта 2019 г. № 377 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»;
- Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», определяющий одной из национальных целей развития Российской Федерации предоставление возможности для самореализации и развития талантов;
- Поручение Президента Российской Федерации от 24 сентября 2021 г. № Пр-1806 по итогам встречи со школьниками в ВДЦ «Океан» 1 сентября 2021 г. о массовом вовлечении школьников в научно-техническое творчество под научным руководством образовательных организаций высшего образования, научных организаций и высокотехнологичных компаний;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Указ Президента Российской Федерации от 25 апреля 2022 г. № 231 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 23 августа 2022 г. № 758 «Об утверждении плана основных мероприятий Министерства просвещения Российской Федерации по проведению в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий» (с изменениями и дополнениями);
- Приказ Министерства труда Федерации от 22 сентября 2021 г. N 652н "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых"

- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 г. №1315-р «Об утверждении Концепции технологического развития на период до 2023 года».

Для реализации приоритетов, указанных в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, а также Концепции технологического развития до 2030 года, необходимы определенные форматы подготовки кадрового резерва в области беспилотных авиационных систем (БАС). В свете растущей значимости БАС в гражданской и военной авиации, сельском хозяйстве, энергетике и других сферах, а также активного внедрения соответствующих знаний в рамках общего и дополнительного образования, программа повышения квалификации для педагогов данной направленности приобретает особую актуальность.

Программа представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты) и организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебного курса, иных компонентов, оценочных и методических материалов и форм аттестации.

Объем программы повышения квалификации составляет 36 академических часов, включает теоретическое и практическое обучение, итоговую аттестацию.

Форма обучения – очная.

Содержание программы повышения квалификации «Эксплуатация БПЛА» направлено на достижение цели программы и планируемых результатов её освоения. Содержание программы учитывает профессиональные стандарты, квалификационные требования, указанные в квалификационных справочниках по соответствующим должностям, профессиям и специальностям, или квалификационные требования к профессиональным знаниям и навыкам, необходимым для исполнения должностных обязанностей, которые устанавливаются в соответствии с федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Реализация программы повышения квалификации направлена на совершенствование и получения новой компетенции, необходимой для профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

В структуре программы повышения квалификации представлено описание перечня профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения.

К освоению программы повышения квалификации допускаются: учителя информатики и информационных технологий, имеющие или получающие высшее образование.

1.2. Цель и задачи программы

Целью программы является получение педагогами дополнительного образования технической направленности и учителей информатики и информационных технологий углубленных знаний в области беспилотных авиационных систем, включая конструктивные и инфраструктурные особенности, а также правовое и нормативное регулирование использования воздушного пространства. В процессе обучения участники освоят навыки пилотирования беспилотных летательных аппаратов на симуляторах и выполнения базовых упражнений при визуальных полётах на летательных аппаратах мультироторного типа.

Основными задачами реализации программы являются: знакомство с основами аэродинамики, аэронавигации, авиаметеорологии, а также с различными конструкциями БПЛА, их устройством и работой; освоение навыков управления летательными аппаратами различных типов для разных задач; выполнение базовых упражнений при визуальном полёте на летательном аппарате типа квадрокоптер.

1.3. Учебный план

№ п/п	Наименование модулей	Виды учебных занятий/работ				Формы контроля
		Всего, час	Лекции, час	Практи ка, час	С/р	
1.	Основы беспилотных авиационных систем	10	7	3		устные опросы, настройка автопилота по заданному маршруту по всем этапам полета
2.	Практические полеты на симуляторах	12	2	10		Оценка времени полёта, оценка качества прохождения трассы, уровень мастерства посадки летательного

						аппарата
3.	Визуальные полеты на летательном аппарате мультироторного типа	12	2	10		Оценка времени полёта, оценка качества выполнения упражнений
4.	Итоговая аттестация	2	1	1		Выполнение группы упражнений по пилотированию, тестирование
	Итого:	36	12	24	-	

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Виды учебных занятий/работ				Формы контроля
		Всего, час	Лекции, час	Практи ка, час	С/р	
Модуль 1 «Основы беспилотных авиационных систем»						
1.	Теоретические принципы и основы полёта аппаратов тяжелее воздуха. Авиационная метеорология	1	1	-	-	Устный опрос
2.	Пилотажно-навигационный комплекс воздушного судна	1	1	-	-	Устный опрос
3.	Картография и навигация. Система спутникового позиционирования	1	1	-	-	Устный опрос
4.	Автоматическая бортовая система. Управление	4	1	3	-	Настройка автопилота по

	воздушным судном посредством автопилота					заданному маршруту по всем этапам полета
5.	Устройство мультироторных платформ и БВС самолётного типа. Наземная Станция Управления. Радиотехническое обеспечение полёта.	1	1	-	-	Устный опрос
6.	Теории настройки потенциально интегрального дифференциала.	2	2	-	-	Устный опрос
Модуль 2 «Практические полеты на симуляторах»						
7.	Практические полёты на симуляторах.	12	2	10	-	Оценка времени полёта, оценка качества прохождения трассы, уровень мастерства посадки летательного аппарата
Модуль 3 «Визуальные полеты на летательном аппарате мультироторного типа»						
8.	Практические визуальные полёты на квадрокоптере	12	2	10	-	Оценка времени полёта, оценка качества выполнения упражнений
9.	Итоговая аттестация (в	2	1	1		Выполнение

	течение практических пролетов)					группы упражнений по пилотированию
	Итого:	36	12	24	-	

1.4. Содержание программы

Модуль 1 «Основы беспилотных авиационных систем»

Тема 1.1. Теоретические принципы и основы полёта аппаратов тяжелее воздуха. Авиационная метеорология (1 ч).

Теория (1 ч): Принципы создания подъемной силы. Влияние параметром воздуха на полет. Изучение погодных условий и атмосферных явлений, влияющих на безопасность полётов и работу авиации.

Тема 1.2. Пилотажно-навигационный комплекс воздушного судна (1 ч).

Теория (1 ч): Изучение совокупности датчиков информации, систем обработки и отображения информации, систем управления, предназначенных для пилотирования и навигации летательного аппарата.

Тема 1.3. Картография и навигация. Система спутникового позиционирования (1 ч).

Теория (1 ч): Современные методы навигации беспилотных летательных аппаратов. Знакомство с системами наземного и космического оборудования, которые позволяют определять местоположение объектов в пространстве через приём и передачу спутникового сигнала.

Тема 1.4. Автоматическая бортовая система. Управление воздушным судном посредством автопилота (4 ч).

Теория (1 ч): Состав и принцип работы автоматической бортовой системы.

Практическая работа 1 (3 ч): Работа в малых группах (2-3 человека) по управлению воздушным судном посредством автопилота.

Тема 1.5. Устройство мультироторных платформ и БВС самолётного типа. Наземная Станция Управления. Радиотехническое обеспечение полёта. (1 ч).

Теория (1 ч): Знакомство с конструктивными особенностями мультироторных платформ и БВС самолётного типа.

Тема 1.6. Теории настройки пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) регулятора (2 ч).

Теория (2 ч) Пропорционально-интегрально-дифференциальные (ПИД) регуляторы представляют собой фундаментальную основу современных систем автоматического управления. Знакомство с функциями пропорциональной, интегральной и дифференциальной

составляющих регулятора, а также методами их настройки.

Модуль 2 «Практические полеты на симуляторах»

Тема 2.1. Практические полёты на симуляторах. (12 ч).

Теория (2 ч): Виды симуляторов беспилотных авиационных систем и особенности работы с ними.

Практическая работа 2 (10 ч): Индивидуальная работа по осуществлению управления беспилотным летательным аппаратом в симуляторе.

Модуль 3 «Визуальные полеты на летательном аппарате мультироторного типа»

Тема 3.1. Практические визуальные полёты на квадрокоптере. (12 ч).

Теория (2 ч): Знакомство с понятием «визуальный полёт». Особенности управления квадрокоптером при визуальном полёте.

Практическая работа 3 (10 ч): Выполнение базовых упражнений при визуальных полётах на летательных аппаратах мультироторного типа.

Итоговая аттестация. (2 ч).

Теория (1 ч): итоговое тестирование

Практическая работа (1 ч): практические полеты.

1.5. Планируемые результаты

В ходе освоения программы педагоги совершенствуют профессиональные компетенции на уровне требований профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования для детей и взрослых», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации №652н от 22.09.2021 и квалификационных требований ЕКС.

Совершенствуемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Расшифровка и описание
ОПК-1	Знание современных информационных технологий	Освоение новых технологий, включая управление и программирование БПЛА, использование специализированного ПО.
ОПК-2	Организация учебного процесса с	Умение интегрировать БПЛА и

	применением ИКТ	сопутствующие технологии в учебный курс, проектную деятельность и практические занятия.
ОПК-3	Обеспечение безопасности при использовании технических средств обучения	Знание и применение правил безопасности при эксплуатации БПЛА, организация безопасных условий работы учащихся.
ОПК-4	Разработка и адаптация учебных программ	Способность создавать и корректировать учебные материалы с учетом новых технологий и требований.
ОПК-5	Оценка и мониторинг учебных достижений	Владение методами оценки знаний и навыков учащихся, анализ результатов и корректировка учебного процесса.

Планируемые результаты

Код компетенции	Наименование компетенции	Планируемые результаты
ОПК-1	Знание современных информационных технологий	Уметь: Использовать технические и программные средства для управления и обучения работе с БПЛА. Знать: Современные технические средства, устройство и принципы работы БПЛА.
ОПК-2	Организация учебного процесса с применением ИКТ	Уметь: Организовывать и проводить теоретические и практические занятия, применять интерактивные и мультимедийные технологии обучения. Знать: Методики и технологии обучения в дополнительном образовании, включая организацию учебного процесса с

		применением технических средств.
ОПК-3	Обеспечение безопасности при использовании технических средств обучения	Уметь: Обеспечивать соблюдение требований безопасности и создавать условия для безопасного обучения операторов БПЛА. Знать: Нормативно-правовые акты и требования безопасности, регулирующие эксплуатацию и обучение работе с БПЛА.
ОПК-4	Разработка и адаптация учебных программ	Уметь: Разрабатывать, адаптировать и реализовывать учебные программы и методические материалы с учётом современных требований и потребностей обучаемых. Знать: Принципы разработки и адаптации учебных программ и методических материалов для обучения операторов БПЛА.
ОПК-5	Оценка и мониторинг учебных достижений	Уметь: Проводить оценку и мониторинг уровня знаний и практических навыков обучаемых, анализировать результаты и корректировать учебный процесс. Знать: Методы оценки, контроля и анализа знаний, умений и компетенций обучаемых операторов.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогический условий

2.1. Календарный учебный график

Обучение по программе повышения квалификации осуществляется на основании утвержденного плана в соответствии с расписанием для каждой группы с привязкой к календарным датам.

Форма обучения	Количество часов в день	Количество дней	Объем программы (час.)
Очная	6	6	36

2.2. Условия реализации программы

2.2.1. Материально-техническое обеспечение программы

Помещения для образовательной деятельности слушателей должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Требования к рабочему месту участника программы повышения квалификации:

1. ПК или ноутбук с двухъядерным процессором частотой не ниже 2 ГГц (или аналог) и рекомендуемым объемом оперативной памяти 4 Гб и выше с возможностью установки дополнительного бесплатного программного обеспечения;
2. Веб-камера (встроенная или внешняя) с разрешающей способностью не менее 640*480, колонок или встроенного динамика, микрофона или гарнитуры;
3. Установленный браузер;
4. Паяльная станция с феном (по количеству рабочих мест);
5. Оборудованная вытяжка или дымоуловитель (по количеству рабочих мест);
6. Беспилотная авиационная система самолётного типа по схеме «летающее крыло».
7. Подвижная платформа для симулятора самолета;
8. Наборы для сборки квадрокоптеров Клевер-4.

Программное обеспечение:

1. Офисное программное обеспечение;
2. Симуляторы БАС;
3. Симуляторы на базе X-Plane 11;
4. Конфигураторы полётных контроллеров;
5. Фотограмметрическое программное обеспечение.

2.2.2. Информационное обеспечение программы

1. «Электроника. Твой первый квадрокоптер: теория и практика». /В. Яценков
- 2.«Дроны. Первый иллюстрированный путеводитель по БПЛА». /Мартин Догерти
- 3.«Конструируем роботов. Дроны с нуля». /Дж. Бейктал
4. Беспилотные авиационные системы (БАС)

https://aeronext.aero/UserFiles/ContentFiles/2017-11-8_13-22-30.pdf

5. Основы построения беспилотных авиационных систем

https://kpfu.ru/portal/docs/F1096576341/15.03.06_Prilozhenie_4_B1.V.DV.02.01_Osnovy_postroeniy_a_bespilotnykh_aviacionnykh_sistem.pdf

6. Беспилотные летательные аппараты

<https://rtc.ru/media/images/docs/book/vozdushnie.pdf>

7. Эксплуатация беспилотных авиационных систем

https://download.guap.ru/sveden/6363/rpd_ekspluataciya_bespilotnyh_aviacionnyh_sistem_429694.pdf

2.2.3. Кадровое обеспечение программы

При реализации данной программы к педагогической деятельности допускаются лица, имеющие профессиональной или высшее образование, отвечающие квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам, имеющие профессиональное образование, обладающие соответствующей квалификацией, имеющие стаж работы, необходимый для осуществления образовательной деятельности по реализуемой программе.

2.3. Формы аттестации и оценочные материалы

2.3.1. Итоговая аттестация

Повышение квалификации завершается итоговой аттестацией в виде тестирования и практической части, состоящей из практических полетов на симуляторах и визуальных полётов на мультироторных платформах.

Для проведения аттестации используются оценочные материалы, включающие тестовые задания по всем изученным темам.

Тестовые задания представляют собой вопросы с выбором ответа, составляющие необходимый и достаточный минимум усвоения знаний и умений в соответствии с требованиями программы. К каждому вопросу приводятся варианты ответов, из которых один верный.

Итоговая аттестация проводится в установленном порядке аттестационными комиссиями, создаваемыми в соответствии с действующими нормативными актами.

Лицам, успешно освоившим соответствующую дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ о квалификации установленного образца - удостоверение о повышении квалификации.

Лицам, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лица освоившим часть дополнительной профессиональной программы и (или) отчисленным, выдается справка установленного образца об обучении или о периоде обучения.

2.4. Оценочные материалы

Для проведения итоговой аттестации используются оценочные материалы, включающие тестовые задания по всем изученным темам.

Тестовые задания представляют собой вопросы с выбором ответа, составляющие необходимый и достаточный минимум усвоения знаний и умений в соответствии с требованиями Программы. К каждому вопросу приводятся варианты ответов, из которых 1 вариант ответа верный.

Итоговая аттестация проводится в установленном порядке аттестационными комиссиями, создаваемыми в соответствии с действующими нормативными актами.

Итоговое тестирование

1. Устройство для стабилизации углов ориентации БПЛА в полете

А) блок инерциальной навигационной системы;

Б) блок стабилизации полета

В). Блок управления полетом БПЛА

Г) блок измерения углов стабилизации

2. Инерциальная система на основе спутников Глонасс

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

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

В) Определение навигационных параметров БПЛА с использованием приборов Глонасса

Г) Определение параметров на основе гироскопов на станциях Глонасс

3. К автономным навигационным системам относят

А) инерциальные системы

Б) астрономические системы

В) астро-инерциальные системы, сочетающие функции инерциальных и астрономических

систем;

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

4. Астрономические системы, позволяют;

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

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

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

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

5. Инерциальные системы, основаны на измерении

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

Б) скорости и угловых координат

В) скорости и координат

Г) координат в земной системе

6. Трехосевой акселерометр предназначен для

А) измерения проекции кажущегося ускорения (разности между истинным ускорением объекта и гравитационным ускорением)

Б) скорости полета БПЛА

В) ускорения полета БПЛА

Г) дальности полета БПЛА

7. Датчик воздушной скорости.

А) Прибор для измерения вертикальной скорости

Б) вариометры

В) гироскопы

Г) приборы для измерения горизонтальной скорости

8. Линейными координатами БПЛА являются

А) скорость, угловые координаты

Б) земные координаты

- В) скоростные координаты
 Г) дальность, высота, боковое перемещение

9. Программы для визуального моделирования

- А) Mathcad
 Б) Maple
 В) MatLab
 Г) Mathematica

10. Математическая модель БПЛА

- А) системы дифференциальных уравнений с постоянными параметрами
 Б) системы дифференциальных уравнений с переменными параметрами
 В) системы алгебраических уравнений
 Г) системы статистических уравнений

11. Модель БПЛА

- А) модель вертолета
 Б) модель самолета
 В). модель ракеты
 Г) модель управления предприятием

Ключ к тесту

Вопрос №										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ответ										
А	А	В	А Б	А	А Г	Б	Г	В	Б	А Б В

Критерии оценивания ответов

Правильность выполнения теста оценивается в соответствии с ключом. За каждый правильный ответ – 2 балла. Максимальный балл – 20 балла.

Уровни выполнения тестового задания:

- низкий – до 30% правильных ответов (слабое знание содержания материала);
- средний – 31–70 % правильных ответов (частичное владение содержанием материала);
- высокий – 71–100 % правильных ответов (уверенное владение содержанием материала).

Результаты квалификационных испытаний и решение комиссии заносятся в протокол. На

основании протокола аттестационной комиссии выпускникам выдается документ установленного образца - удостоверение о повышении квалификации. Лицам, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть Программы выдается справка об обучении или о периоде обучения установленного образца.

Описание практической части

- 1) Уточнить полетное задание в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными.
- 2) Запустить БПЛА с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее.
- 3) Выполнить полет БПЛА с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее в соответствии с полетным заданием.
- 4) Проанализировать аэронавигационную, метеорологическую, орнитологическую обстановку в ходе выполнения полетного задания.
- 5) Выполнить действия при возникновении особых случаев в полете БПЛА с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее.
- 6) Провести поисковые работы в случае аварийной посадки БПЛА с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее.
- 7) Проинформировать соответствующие органы Единой системы организации воздушного движения об отклонениях от плана полета или изменениях в режиме полета БПЛА с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, о возникновении особых ситуаций в полете, о совершении аварийной посадки.
- 8) Осуществить взаимодействие с участниками воздушного движения при выполнении полетов БПЛА с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
- 9) Принять решение о посадке БПЛА, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром либо о вынужденной посадке в случае явной угрозы окружающим или безопасности полета беспилотного воздушного судна.

Методические материалы

Учебно-методическое и информационное обеспечение: лекционный материал, руководство по эксплуатации БЛА, формуляр на БЛА, паспорт БЛА, список литературы.

Список литературы

1. ГОСТ Р 57258-2016 утвержден Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 ноября 2016 г. N 1674 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200141433>
2. Беспилотные авиационные системы. Общие сведения и основы эксплуатации [Текст] /С.А.Кудряков, В.Р.Ткачев, Г.В.Трубников и др. /Под ред. Кудрякова С.А. – СПб: «Свое издательство», 2015. – 121 с.
3. Беспилотный летательный аппарат БПЛА (дрон) Государство. Бизнес. Технология URL: <https://www.tadviser.ru/index>.
4. Карташкин, А. С. Авиационные радиосистемы. Учебное пособие [Текст] / А. С. Карташкин.– М.: РадиоСофт. 2015, – 303 с.
5. Кошкин Р. П. Беспилотные авиационные системы. – М.: Изд-во «Стратегические приоритеты», 2016. 676 с. URL: <https://freedocs.xyz/pdf462626549>
6. Основные характеристики Геоскан // Беспилотные технологии для профессионалов. URL: <https://www.geoscan.aero/ru/products/geoscan201/base/>.
7. Парафесь, С. Г. Проектирование конструкции и САУ БПЛА с учетом аэроупругости [Текст]: постановка и методы решения задачи / С. Г. Парафесь, В. И. Смыслов. – М.: Техносфера, 2018. - 181 с.
8. Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2015. – 312 с.
9. Канатникова, А. Н. Управление плоским движением квадрокоптера / А. Н. Канатникова, К. Р. Акопян // Математика и математическое моделирование. - 2015. - № 2. – С. 23-36. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24278292>
10. Кузьменко, Е. Л. Трехмерное моделирование рамы квадрокоптера в системе SOLIDWORKS/ Е. Л. Кузьменко, Р. Л. Жуков, А. С. Полозов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2019. – Т. 7. -№ 1 (44). – С. 224 -228. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38586028>
11. Десницкий, В. А. Подход к обеспечению доступности в беспроводных сетях управления в чрезвычайных ситуациях / В. А. Десницкий, И. В. Котенко, Н. Н. Рудавин // Проблемы управления рисками в техносфере. — 2018. — № 3. — С. 92-96. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/528203/#1>
12. Федосеева, Н. А. Перспективные области применения беспилотных летательных аппаратов / Н. А. Федосеева, М. В. Загвоздкин // Научный журнал. – 2017. - № 9 (22). – С. 26 – 29. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30561991>

13. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации: монография / В. А. Крамарь, А. Н. Володин, Е. В. Евтушенко, В. П. Макогон, А. И. Харланов. — М.: ИНФРАМ, 2021. — 180 с. — (Научная мысль). — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=36211318>
14. Скрыпник, О. Н. Радионавигационные системы воздушных судов. Учебник [Текст] / О. Н. Скрыпник. — М.: Инфра-М, 2014. — 343 с.
15. Бейктал, Д. Конструируем роботов от А до Я. Полное руководство для начинающих / Д. Бейктал. — М.: Лаборатория знаний, 2018. — 397 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=336006>
16. Быков, А. И. Риски, вызванные массовым использованием беспилотных летательных аппаратов, для уголовно-исполнительной системы / А. И. Быков // Вестник института: преступление, наказание, исправление. — 2018. — № 42. — С. 66 - 70. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/486903/#1>
17. Никишев В. К. БПЛА – беспилотные летательные аппараты. Книга 1. Теория.- Чебоксары: Изд-во Чуваш. Ун-та, 2020.-113с.
18. Сферы применения БАС URL: <https://docs.geoscan.aero/ru/master/database/base-module/sphere/sphere.html>
19. Российские беспилотники. Russian Drone Сайт URL: <http://unmanned.ru/uav/supercam-100.htm>
20. Основные характеристики Геоскан // Беспилотные технологии для профессионалов. URL: <https://www.geoscan.aero/ru/products/geoscan201/base/>
21. Tadviser. Государство. Бизнес. Технологии. Беспилотный летательный БПЛА (дрон) [Электронный ресурс] <https://www.tadviser.ru/index.php/Статья>: Беспилотный летательный аппарат (дрон, БПЛА).
22. Сайт Российские беспилотники [Электронный ресурс] <https://russiandrone.ru/>
23. Основы устройства, проектирования, конструирования и производства летательных аппаратов (дистанционно пилотируемые летательные аппараты). /П.П. Афанасьев, Ю.В., Веркин, И.С. Голубев, Е.П. Голубков, А.Б. Гусейнов, Д.А. Дьяконов, С.К. Кузин, В.Ф. Куличенко, А.М. Матвеев, С.Г. Парафесь, Л.Л. Ташкеев, И.К. Туркин, Ю.И. Янкевич/. Под ред. И.С. Голубева и Ю.И. Янкевича. М.: Изд-во МАИ, 2006.
24. Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования. /П.П. Афанасьев, И.С. Голубев, В.Н. Новиков, С.Г. Парафесь, М.Д. Пестов, И.К. Туркин/. Под ред. И.С. Голубева, И.К. Туркина. Изд. Второе, переработанное и дополненное.
25. «Испытания летательных аппаратов (беспилотные летательные аппараты) П.П. Афанасьев, А.Н. Геращенко, И.С. Голубев, В.В. Доронин, В.А. Жестков, И.П. Кириллов, С.Б. Лёвочкин, С.С. Лёвочкин.