

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический
университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор
по образовательной
деятельности
Е.Г. Ивашкин

« ____ » _____ 2026 г.

ДНК

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа**

«Школа авиации и беспилотных систем»

(Вводный модуль)

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 11-14 лет

Длительность программы: 72 часа

Авторы: Королев Станислав Викторович – руководитель

Живаков Денис Михайлович – преподаватель

Кулагин Александр Леонидович – преподаватель

Козлов Максим Дмитриевич – преподаватель

Нижний Новгород, 2026

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА ПРОГРАММЫ

1	Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Школа авиации и беспилотных систем»
2	Авторы программы	Королев Станислав Викторович - руководитель Живаков Денис Михайлович - преподаватель Козлов Максим Дмитриевич - преподаватель
3	Название образовательной организации	ФГБОУ ВО «НГТУ им. Р.Е. Алексеева», структурное подразделение «Дом научной коллаборации им. И.П. Кулибина», Нижний Новгород
4	Адрес организации	603950, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24, к.т. +7 (831) 436-63-07
5	Форма проведения	Групповые и индивидуальные занятия
6	Вид программы по уровню усвоения содержания программы	Развивающая, практико-деятельностная, проектная. Линия 0 – Вводный модуль (5-7 классы)
7	Цель программы	Формирование у учащихся 5–7 классов устойчивого инженерного мышления и осознанного интереса к авиации, беспилотным летательным аппаратам и техническому творчеству через углублённое изучение основ полёта, работу с авиасимулятором, конструирование и управление квадрокоптерами, а также безопасную и грамотную эксплуатацию технического оборудования.
8	Специализация программы	Беспилотные авиационные системы (Авиация и беспилотные авиационные системы)
9	Направленность программы	Техническая
10	Сроки реализации	72 часа
11	Соответствие программы Стратегическому проекту НГТУ	Стратегия развития беспилотной авиации до 2030 г.
12	Условия участия в программе	Обучающиеся 11-14 лет
13	Условия размещения участников программы	Оборудованная лаборатория детского центра ДНК

14	Ожидаемый результат	В процессе освоения образовательной программы обучающиеся приобретут знания: · об авиации, её истории и основных принципах полёта воздушных судов; · о пилотировании и обслуживании летательных аппаратов, включая беспилотные летательные аппараты; В ходе занятий обучающиеся будут вовлечены в игровую и практико-ориентированную деятельность, которая позволит им в малых группах осваивать навыки работы на тренажёрном комплексе (авиасимуляторе) и с беспилотными летательными аппаратами, грамотно использовать подобного рода технику, выполнять творческие задания и мини-проекты, посвящённые знакомству с авиацией и беспилотными летательными аппаратами, а также демонстрировать освоенные навыки на итоговых занятиях и мини-соревнованиях.
----	----------------------------	--

Содержание:

1 Пояснительная записка	5
2 Основные характеристики программы.....	6
3 Учебно-тематический план.....	10
4 Содержание учебно-тематического плана	11
5 Учебно-методическое обеспечение программы	16
6 Организационно-педагогические условия.....	17

1 Пояснительная записка

Авиация — одна из наиболее наукоёмких и стратегически значимых отраслей современной экономики, объединяющая знания в области физики полёта, конструирования, навигации и практического пилотирования воздушных судов. Начиная с первых экспериментов пионеров авиастроения, история отрасли демонстрирует непрерывное развитие технологий и рост требований к профессиональной подготовке лётного и инженерного состава. Для России, обладающей крупнейшей в мире территорией и разветвлённой сетью региональных и местных авиалиний, подготовка квалифицированных специалистов авиационной отрасли — от пилотов до инженеров-конструкторов — остаётся задачей государственной важности.

Современным и стремительно развивающимся направлением авиации являются беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Под беспилотным летательным аппаратом понимается способный к полётам механизм, который управляется оператором с помощью радиосвязи на удалённом расстоянии, или автономно с использованием специального программного обеспечения. Применение БПЛА является эффективным решением многих проблем, связанных с задачами слежения, доставки, видеосъёмки и т.д. Особую актуальность развитие БПЛА приобретает с учётом особенностей России — обширной территории, низкой плотности заселения отдельных районов и наличия регионов с частыми природными чрезвычайными ситуациями.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Школа авиации и беспилотных систем» предназначена для учащихся 5–7 классов и направлена на развитие инженерного мышления, углублённое знакомство с авиацией и беспилотными летательными аппаратами, а также на формирование практических навыков технического анализа и безопасной эксплуатации современной техники.

Программа адаптирована под возраст 5–7 классов, поэтому теоретический материал подаётся с опорой на причинно-следственные связи, расчёты и измерения: обучающиеся не только наблюдают за работой техники, но и объясняют принципы её работы, ведут технические записи, выполняют сравнительный анализ решений и защищают свои выводы перед группой.

Дальнейшее развитие авиационной отрасли и рынка беспилотных систем в России невозможно без притока квалифицированных кадров — инженеров-конструкторов, преподавателей и наставников, операторов и лётчиков, способных обеспечивать эксплуатацию, обслуживание и совершенствование как традиционных, так и беспилотных летательных аппаратов.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Школа авиации и беспилотных систем» имеет техническую направленность

и вносит вклад в раннюю профессиональную ориентацию школьников по этим востребованным направлениям.

2 Основные характеристики программы

Направленность программы

Направленность программы: техническая.

Актуальность программы

Актуальность программы определяется устойчивым интересом подростков 5–7 классов к технике, программированию, полётам и беспилотным летательным аппаратам, а также потребностью в системном развитии инженерного мышления, навыков технического анализа, работы с измерительными приборами и осознанной эксплуатации сложной техники.

Дополнительную значимость программе придаёт то, что она объединяет несколько важных для подросткового возраста направлений: конструирование и 3D-моделирование, цифровую среду и программирование, авиационную тематику, работу на тренажёрном комплексе (авиасимуляторе), командную инженерную работу, а также самостоятельное управление летательными аппаратами с анализом результатов полёта.

Развитие в России беспилотных авиационных систем (БАС) относится к одной из ключевых задач Дорожной карты «Аэронет» Национальной технологической инициативы (НТИ), а укрепление кадрового потенциала традиционной авиационной отрасли остаётся многолетним приоритетом государственной политики в сфере авиастроения и гражданской авиации. При этом не менее важной задачей является подготовка кадров по обоим направлениям — инженеров, лётчиков, операторов и преподавателей.

Таким образом, назначение программы соответствует государственному социальному заказу, направленному на подготовку подрастающего поколения к работе с современными и быстроразвивающимися технологиями авиации и беспилотных авиационных систем.

Новизна программы

Новизна программы состоит в объединении трёх образовательных контуров в рамках одного курса: углублённого теоретического изучения авиации и аэродинамики, практического освоения тренажёрного комплекса (авиасимулятора) в режимах, приближенных к реальным условиям полёта, и инженерной практики с учебными беспилотными летательными аппаратами — от расчёта режима полёта до 3D-моделирования и печати собственных деталей.

Особенностью программы является опора на исследовательский и инженерно-конструкторский подход: обучающиеся ведут технические записи и измерения, чередуют работу за компьютером с практикой на БПЛА, выполняют проектные и творческие задания, участвуют в командных инженерных соревнованиях и защищают собственные технические решения.

Отличительные особенности программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Школа авиации и беспилотных систем» предназначена для учащихся 5–7 классов и направлена на развитие инженерного мышления, углублённое знакомство с авиацией и беспилотными летательными аппаратами, а также на формирование практических навыков технического анализа и безопасной эксплуатации современной техники.

Педагогическая целесообразность

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что она позволяет системно перевести подростковый интерес к технике в осознанное владение инженерными понятиями и расчётами. Обучение строится от анализа конкретных технических случаев и измерений к пониманию физических закономерностей и далее — к самостоятельным действиям на тренажёрном комплексе (авиасимуляторе), при управлении квадрокоптером и при проектировании собственных летательных аппаратов.

В программе сочетаются наглядные, словесные, практические и исследовательские методы обучения, а основное содержание осваивается через выполнение расчётов, измерений, инженерных заданий и защиту собственных решений.

Цель программы

Формирование у учащихся 5–7 классов устойчивого инженерного мышления и осознанного интереса к авиации, беспилотным летательным аппаратам и техническому творчеству через углублённое изучение основ полёта, работу на тренажёрном комплексе (авиасимуляторе), конструирование и управление квадрокоптерами, а также безопасную и грамотную эксплуатацию технического оборудования.

Задачи программы:

Задачи обучающие:

- изучить основные виды летательных аппаратов, их конструктивные особенности, назначение и принципы полёта;

- сформировать практические навыки работы на тренажёрном комплексе (авиасимуляторе), с квадрокоптером и пультом управления, включая настройку и калибровку оборудования;
- дать системные представления о приборной и истинной скорости и высоте, навигации по карте, влиянии погодных условий, работе электрооборудования, датчиков и радиосвязи;
- сформировать устойчивые навыки безопасного и осознанного обращения с компьютером, электроприборами и БПЛА, включая понимание технических рисков и способов их предотвращения.

Задачи развивающие:

- развивать пространственное и техническое мышление, наблюдательность, точность действий и способность самостоятельно планировать последовательность операций;
- развивать познавательный интерес к авиации, инженерным профессиям и техническому творчеству через анализ реальных технических решений;
- развивать навыки сотрудничества, командного взаимодействия, технического анализа и аргументированной защиты собственных решений.

Задачи воспитательные:

- воспитывать дисциплинированность, точность и ответственное отношение к технике и результатам собственной работы;
- формировать культуру безопасного поведения, бережного отношения к оборудованию и осознанного соблюдения технических регламентов;
- поддерживать инициативность, уверенность в себе и мотивацию к дальнейшему техническому и инженерному развитию через ситуацию успеха.

Количественные характеристики программы:

Категория обучающихся (адресат программы):

- программа рассчитана на обучающихся 5–7 классов, в возрасте 11–14 лет;
- при наборе в группы принимаются все желающие;
- содержание адаптируется с учётом возраста, уровня подготовки и способности учащихся к самостоятельному анализу, расчётам и работе с технической информацией; занятия строятся с опорой на причинно-следственные связи, инженерные задачи и командную проектную работу.

Сроки реализации программы:

- программа рассчитана на 72 учебных часа (Линия 0).

Режим занятий:

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 учебных часа, либо иной режим по решению учреждения дополнительного образования с сохранением общего объёма программы.

Формы организации образовательного процесса:

Основными формами организации являются групповые занятия с элементами индивидуальной и проектной работы, теоретические блоки с элементами лекции и разбора технических случаев, практические тренировки, инженерные и исследовательские задания, соревнования и демонстрации технических решений.

На занятиях используется чередование видов активности: работа за компьютером на тренажёрном комплексе (авиасимуляторе) и в программах 3D-моделирования, работа на полигоне для БПЛА, работа с картами и измерительными приборами, а также с 3D-моделями и печатными элементами конструкции.

Прогнозируемые результаты:

В результате освоения программы учащиеся будут иметь системные представления об авиации и беспилотных летательных аппаратах, конструктивных особенностях летательной техники, назначении тренажёрного комплекса (авиасимулятора) и основных областях применения авиации и БАС.

Учащиеся будут знать правила безопасности при работе с компьютером, электроприборами и квадрокоптерами; понимать понятия приборной и истинной скорости, высоты, навигации по карте, влияния погодных условий, работы электрооборудования, датчиков и радиосвязи.

Учащиеся научатся выполнять практические задачи на авиасимуляторе и с квадрокоптером, включая настройку и калибровку оборудования, ориентироваться по картам и техническим схемам, вести технические записи и измерения, выполнять сравнительный анализ технических решений и аргументированно защищать собственные выводы перед группой.

Программа будет способствовать развитию инженерного мышления, самостоятельности, навыков командной работы, технического анализа и устойчивой мотивации к дальнейшему обучению в области авиации и беспилотных авиационных систем.

Формы подведения итогов:

Для отслеживания результатов используются наблюдение, устный и письменный опрос, выполнение практических и инженерных заданий, соревнования, защита собственных технических решений, итоговые занятия и демонстрация освоенных навыков.

3 Учебно-тематический план

№ п/п	Тема	Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие. Техника безопасности.	0,5	1,5	2
2	Приборное оборудование кабины. Приборные и реальные скорость и высота. Управление самолетом, квадрокоптером	0,5	1,5	2
3	История развития авиации	1,5	4,5	6
4	Предвзлетные операции. Взлет. Посадка. Виды двигателей. Особенности атмосферы. Принципы работы	4	4	8
5	Основы электроники. Работа электрооборудования, аккумуляторов и генераторов.	4	4	8
6	Топография. Основы ориентирования на местности и из кабины применением карты. Основы картографии	2	4	6
7	Основы картографии углубленные	1	3	4
8	Заключительное занятие семестра. Закрепление материала. Соревнования	4	4	8
9	Основы физики. Принципы работы электромагнитных волн. Датчики. Радиосвязь.	2	6	8
10	Создание летательного аппарата	2	4	6
11	Принципы работы компьютеров и полупроводников. Основа базового программирования	2	4	6
12	Сложные метеоусловия (СМУ)	1	3	4
13	Заключительное занятие. Применение БПЛА и прочих летательных аппаратов на практике	1	3	4
	Итого:	25,5	46,5	72

4 Содержание учебно-тематического плана

Тематическое содержание программы

4.1 План занятий программы дополнительного образования «Школа авиации и беспилотных систем» (1 полугодие)

1 полугодие. сентябрь – декабрь 2026 г., 16 недель, 18 занятий, 36 учебных часов. (1 уч. час = 45 минут)

Тема №	Наименование темы	Описание темы	Занятий	Часов
1	Вводное занятие. Техника безопасности	1)Работа с электроприборами. 2)Работа с беспилотниками. Собеседование с детьми. 3)Демонстрация оборудования.	1	2
2	Приборы, скорость, высота. Управление самолётом и квадрокоптером	1)Знакомство с приборами кабины самолёта и пультом управления БПЛА. 2)Поиск приборов в симуляторе и кнопок на пульте. 3)3D-моделирование: создание простых фигур. 4)Первые самостоятельные полёты на квадрокоптерах.	1	2
3	История развития авиации	1)Атмосфера: плотность воздуха, температура, влажность, гравитация. 2)История развития летательных аппаратов, их виды. 3)3D-моделирование: создание сложных фигур. 4)Отработка полётов на БПЛА и в симуляторе	3	6

4	Предвзлётные операции. Взлёт. Посадка. Виды летательных аппаратов и двигателей	1)Этапы взлёта и посадки (картинки, симулятор). 2)Энергия: виды и переход из одного состояния в другое. 3)Типы летательных аппаратов и принципы их полёта. 4)Виды двигателей: без двигателя, мускульный, паровой, ДВС, электро, реактивный. 5)Вибрации: причины и влияние на летательные аппараты. 6)Игра «взлёт-посадка», отработка в симуляторе.	4	8
5	Основы электроники, электропитания и аккумуляторов	1)Электричество и его свойства (фонарик, батарейка, зарядка телефона). 2)Аккумуляторы и генераторы в летательных аппаратах, виды топлива. 3)Правила безопасного обращения с электроприборами. Плакат по технике безопасности. 4)Полёты на БПЛА и симуляторе с контролем заряда/топлива. 5)Игра «летай не задевая провода».	4	8
6	Топография и основы ориентирования по карте	1)Что такое карта, зачем она нужна пилоту. 2)Настольная игра «Найди аэродром». Рисуем свою карту местности. 3)Игра «строитель — картограф — штурман — пилот». 4)Полёт «вслепую» по карте и компасу. Соревнование.	2	4
7	Основы картографии углубленные	1)Виды карт, условные обозначения. Разница между рисунком и планом. 2)Климат, природные зоны, инфраструктура для летательных аппаратов. 3)Создание своей географической карты, подготовка полигона. 4)Полёт БПЛА по карте. Игра «Диспетчеры».	1	2

8	Промежуточное итоговое занятие. Игры и соревнования	1)Семинар: повторение пройденного материала, вопросы и ответы. 2)Строительство трассы и рисование карт для соревнования. 3)Соревнования: на скорость, на точность, на полёт вслепую по карте. Призы.	2	4
		Итого	18	36

4.2 План занятий программы дополнительного образования «Школа авиации и беспилотных систем» (2 полугодие)

2 полугодие. январь – май 2027 г., 16 недель, 18 занятий, 36 учебных часов. (1 уч. час = 45 минут)

Тема №	Наименование темы	Описание темы	Занятий	Часов
1	Основы физики. Принципы работы электромагнитных волн. Датчики. Радиосвязь.	1)Радиоволны: как работает радиосвязь и пульта управления. 2)Датчики на контроллере квадрокоптера. Задание «найди датчики вокруг себя». 3)Игра с карточками датчиков. 4)Управление БПЛА на разных расстояниях и за преградами.	4	8
2	Создание летательного аппарата	1)Корпус и шасси летательного аппарата: назначение и виды. 2)Соединения, смазки, покрытия. 3)3D-моделирование и 3D-печать рамы БПЛА. 4)Сборка БПЛА на своей раме. Полёты на БПЛА и симуляторе.	4	8
3	Принципы работы компьютеров и полупроводников. Основа базового программирования	1)Как работает компьютер и полупроводники. Что такое программа. 2)Защита микросхем. 3)Работа в симуляторе в режиме автопилота. Игры «Мосты» и «Перфокарты». 4)Установка прошивки на БПЛА. Тренировки полётов.	3	6
4	Сложные метеоусловия (СМУ)	1)Атмосфера и виды сложных метеоусловий. Правила полётов при СМУ. 2)Полёт на авиасимуляторе в режиме СМУ и ночью. 3)Полёт на БПЛА в условиях сильного ветра.	3	6

5	Заключительное занятие. Применение БПЛА и прочих летательных аппаратов на практике	1)Сферы применения летательных аппаратов: грузы, пассажиры, аэрофотосъёмка, космос и др. 2)Правила работы летательных аппаратов в населённых пунктах. Нормативно-правовая база. 3)Игра «регистрируем летательный аппарат». 4)Заключительное соревнование: гонки на трассе и на симуляторе.	4	8
		Итого	18	36

5 Учебно-методическое обеспечение программы

5.1 Организационно-педагогические основы программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Школа авиации и беспилотных систем» рассчитана на школьников 5–7 классов в возрасте от 11 до 14 лет. При наборе детей в группы принимаются все желающие, на первых занятиях проводится собеседование с целью выявления уровня подготовки и интересов обучающихся.

5.2 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы необходимы: персональные компьютеры и ноутбуки с установленным авиасимулятором и программным обеспечением для 3D-моделирования, учебные квадрокоптеры, пульта управления, зарядные устройства и измерители заряда аккумуляторов, 3D-принтер и расходные материалы для печати, проектор или большой учебный экран, элементы трассы, карточки, рулетки, компасы и иные наглядные и измерительные материалы.

5.3 Методическое обеспечение программы

Формы занятий	Прием и методы организации учебно-воспитательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации) практический (работа по образцу)	Памятки, инструкции, мультимедийные материалы	Компьютеры с установленным авиасимулятором и программами 3D-моделирования, мультимедийный проектор, тренажёрный комплекс, учебные квадрокоптеры, пульта управления, зарядные устройства, 3D-принтер и расходные материалы для печати, элементы трассы, карты, рулетки, компасы, бумага, картон, карандаши и иные наглядные материалы..	Выполнение практических заданий, коллективная рефлексия, отзыв, коллективный анализ работ

6 Организационно-педагогические условия

6.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы необходимы: персональные компьютеры и ноутбуки с установленным авиасимулятором и программами для 3D моделирования, тренажерные комплексы для авиасимулятора, 3D принтеры, учебные квадрокоптеры, пульта управления, зарядные устройства, проектор или большой учебный экран, бумага, картон, фломастеры, карандаши, элементы трассы, карточки, рулетки, компасы и иные наглядные материалы.

6.2 Кадровое обеспечение

Образовательный процесс по модулям программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими педагогическое образование, высшее образование или профильную подготовку в области авиастроения и транспортных систем и систематически занимающимися научно-методической деятельностью. К образовательному процессу по модулям программы также привлекаются преподаватели, находящиеся в стадии обучения не ниже бакалавра.

К педагогическому коллективу, реализующему программы, с учетом специфики поставленных задач и целевой аудитории, предъявляются специальные требования:

- способствовать формированию готовности у обучающихся самостоятельно осваивать методы и способы самообразования и саморазвития,
- способствовать раскрытию творческих, личностных и профессиональных потенциалов обучающихся,
- уметь организовывать процесс рефлексии и обратной связи с обучающимися,
- уметь корректировать свою работу с учетом обратной связи с обучающимися.

6.3 Воспитательная работа и досуговая деятельность

Воспитательная работа при реализации программы направлена на формирование личностных, познавательных и коммуникативных навыков, установление в группе обучающихся доброжелательной атмосферы, ориентирование учащихся на результативную работу, ответственность.

Кроме учебных занятий детям могут быть предложены досуговые мероприятия, проводящиеся для школьников во внеучебное время. К ним относятся соревнования по смежным направлениям программ ДО, инженерные квесты, викторины, мастер-классы, праздничные мероприятия и т.д., проводящиеся во время каникул для популяризации сфер технического

творчества, повышения информированности детей и их родителей о деятельности центра ДНК.

6.4 Список рекомендованных источников

Нормативно-правовые документы

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в действующей редакции);
- Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (действует с 01.03.2023 по 28.02.2029);
- Национальный проект «Молодежь и дети» по Указу Президента от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по её реализации» (с изменениями, внесёнными распоряжением Правительства РФ от 01.07.2025 № 1745-р);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (Зарегистрирован 06.12.2019 № 56722);
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, включая разноуровневые программы»);
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 02.06.2026 № 19 «Об утверждении СП 2.4.2.4283-26 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи» (зарегистрировано Минюстом России 02.06.2026 № 86855; вступает в силу с 01.09.2026);
- Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2023 г. № 1630-р «Об утверждении Стратегии развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года»;
- Национальный проект «Беспилотные авиационные системы» (утверждён протоколом заочного голосования членов президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 31 августа 2023 г. № 7);
- Федеральный проект «Кадры для беспилотных авиационных систем» национального проекта «Беспилотные авиационные системы»;

- Воздушный кодекс Российской Федерации от 19.03.1997 № 60-ФЗ (в действующей редакции) — в части норм, регулирующих использование воздушного пространства беспилотными летательными аппаратами;
- Постановление Правительства РФ от 25.05.2019 № 658 «Об утверждении Правил государственного учёта беспилотных гражданских воздушных судов» (в редакции от 02.02.2026 № 83).

Для преподавателя:

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 20.04.2014).
2. Гурьянов А. Е. 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 20.10.15).
3. Ефимов. Е. Программируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (Дата обращения 20.10.15).
4. 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. 337.
5. Редакция Tom'sHardwareGuide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html (Дата обращения 20.10.15).

Для обучающихся:

1. Образовательно-методический сайт «WICOPTER» - www.wicopter.pro.
2. Мунро Б. Боевые самолёты. – М., АСТ Астрель, 2003.
3. Ружицкий Е.Н. Европейские самолёты вертикального взлёта. – М., Астрель АСТ, 2003.
4. Герои Русской авиации. М., 2006 г.
5. История открытий. Энциклопедия. М., «Росмен» 2005г.4. Самолеты. Энциклопедия. М., «Росмен» 2003г.
6. Радиоуправляемые Авиамодели - <http://www.rcdesign.ru/articles/avia>
7. Федерация авиамodelьного спорта России - <http://www.fasr.ru>
8. Сайт авиамodelирования - <http://aviamodeling.narod.ru/>

Информационное обеспечение

При проведении занятий используются информационные ресурсы: видеолекции, аудио и видеоматериалы, платформа электронного обучения eLearning (edu.nntu.ru), ресурсы сайта НГТУ им. Р.Е. Алексеева (<https://www.nntu.ru>), ресурсы интерактивных энциклопедий (<https://ru.wikipedia.org>), информационные площадки Министерства образования, науки и молодежной политики Нижегородской области (<https://vk.com/obrazovanienn>).