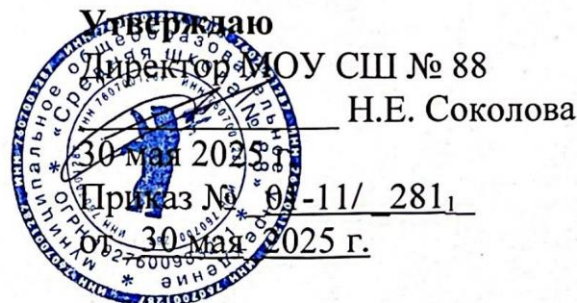


Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа № 88»
города Ярославля

Согласовано
Педагогический совет
от 15 мая, 2025 г.
Протокол № 12



Дополнительная общеобразовательная
Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа

«Квадрокоптеры»

Направленность программы:	техническая
Возраст обучающихся:	13-17 лет
Срок реализации:	72 часа

Автор-составитель программы:	Соколов Денис Дмитриевич педагог дополнительного образования
---------------------------------	---

г. Ярославль
2025/2026 уч.г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Учебно-тематический план
3. Содержание программы
4. Ресурсное обеспечение
5. Список литературы и иных источников

Пояснительная записка

Детский технопарк «Кванториум» на базе МОУ «Средняя школа № 88» создан в 2023 году в рамках федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование» с целью организации образовательной деятельности в сфере общего и дополнительного образования. Он призван обеспечить расширение содержания образования с целью развития у обучающихся современных компетенций и навыков, в том числе естественно-научной, математической, информационной грамотности, формирования критического и креативного мышления. Школьный «Кванториум» является частью образовательной среды общеобразовательной организации, на базе которой осуществляется дополнительное образование детей по программам естественно-научной и технической направленностей.

Нормативно-правовое обеспечение программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Квадрокоптеры» (далее - программа) разработана с учетом следующих нормативно-правовых документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020).;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. №678-р);
- Распоряжение Правительства РФ от 2 декабря 2021 г. № 3427-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения РФ»;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);
- Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16);
- Приказ Минтруда и социальной защиты населения РФ от 22.09.2021 г. № 652н. «Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых"»;
- Постановление Правительства ЯО № 527-п 17.07.2018 (в редакции постановления Правительства области от 15.04.2022 г. № 285-п) Концепция персонифицированного дополнительного образования детей в Ярославской области;
- Приказ департамента образования мэрии г. Ярославля от 21.12.2022 № 01-05/1228 «Об утверждении программы персонифицированного финансирования дополнительного образования детей»;
- Устав МОУ «Средняя школа № 88»;
- Положение о детском технопарке «Кванториум» на базе муниципального общеобразовательного учреждения «Средняя школа № 88» от 29.11.2022 № 01-11/567.

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Квадрокоптеры» относится к программам технической направленности.

Актуальность программы

Необходимость изучения малой беспилотной авиации обусловлена социальным заказом

общества на технически грамотных специалистов в области беспилотных систем. В настоящее время наблюдается рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, что создало необходимость в новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации беспилотных авиационных систем.

Новизна

Настоящая программа оригинальна тем, что объединяет в себе обучение ребят построению различных БПЛА, чтобы каждый мог выбрать свою направленность на занятиях авиамоделизмом и подготовку спортсменов- авиамodelистов. Данная программа носит личностно-ориентированный характер и составлена так, чтобы каждый обучающийся имел возможность выбрать конкретный объект работы, наиболее интересный и приемлемый для него.

Педагогическая целесообразность

После освоения программы обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также управление беспилотными летательными аппаратами.

Настоящая программа соответствует общекультурному уровню освоения и предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в области беспилотных летательных аппаратов и систем, а также обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности в освоении программы.

Цель программы: обучение пилотированию и знакомство с устройством беспилотных летательных аппаратов.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

Обучающие:

- сформировать у обучающихся знания в области моделирования и конструирования беспилотных авиационных систем;
- развить у обучающихся технологические навыки конструирования;
- сформировать у обучающихся навыки современного организационно- экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию к условиям рыночных отношений.

Развивающие:

- развить способность к самореализации и целеустремленности;
- сформировать у обучающихся техническое мышление и творческий подход к работе;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности.

Воспитательные:

- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
- воспитать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;
- сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

Возраст учащихся

Программа «Квадрокоптеры» рассчитана на учащихся 13-17 лет, проявляющих интерес к авиамоделированию, мотивированных к расширению кругозора, подготовке к конкурсам и соревнованиям, проектированию предметных знаний в прикладное направление.

Сроки реализации

Программа рассчитана на 1 год, всего 72 часа по 2 часа в неделю.

Формы обучения: Очная. Используются теоретические, практические и

комбинированные занятия. Программа предусматривает проведение занятий в различных формах организации деятельности учащихся: индивидуальная, фронтальная и групповая.

Виды занятий по программе определяются содержанием программы и предусматривают: тренинги и самостоятельную работу.

Воспитательный блок

Для воспитания гармонично развитой и социально-ответственной личности, формирования эффективной системы выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи программа включает в себя, кроме образовательного блока, воспитательный блок. Воспитательный блок проходит сквозной линией - модулем в течение реализации программы. Воспитательная работа в ДТ «Кванториум» проводится в соответствии с Календарем образовательных событий, приуроченных к государственным и национальным праздникам Российской Федерации, памятным датам и событиям российской истории и культуры на 2025–2026 учебный год, утверждаемым Министерством просвещения Российской Федерации.

Воспитательные задачи программы соответствуют Указу Президента Российской Федерации об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей от 09.11.2022. № 809, Концепции развития дополнительного образования до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 № 678-р.

Для мониторинга воспитательной задачи, стоящей в программе, разработаны критерии и показатели, подобраны контрольно-измерительные материалы.

Мероприятия воспитательной направленности проводятся сквозным модулем как на занятиях в рамках тем программы, так и в формате мероприятий вне образовательной деятельности. В соответствии со Стратегией развития воспитания в РФ на период до 2025 г. и планом мероприятий по ее реализации (от 29 мая 2015 г. №996-р, от 12.11.2020 № 2945-р) в программу включены следующие сквозные воспитательные модули:

- Инвариативные: «Учебное занятие», «Работа с родителями», «Воспитательная среда», «Профилактика», «Профессиональное самоопределение»;
- Вариативные: «Общешкольные мероприятия».

Ожидаемые результаты

Личностные:

- формирование умения самостоятельной деятельности;
- формирование умения работать в команде;
- формирование коммуникативных навыков;
- формирование навыков анализа и самоанализа;
- формирование целеустремленности и усидчивости в процессе творческой, исследовательской работы и учебной деятельности.

Предметные:

По окончании курса учащиеся должны знать:

- основы аэродинамики;
- Учащиеся должны уметь:
- применить теоретические знания на практике;
 - применять навыки самостоятельной и коллективной деятельности на практике;
 - создавать и защищать индивидуальные и командные проекты;
 - соблюдать технику безопасности;
 - проводить мозговой штурм;
 - применять логическое и аналитическое мышление при решении задач.

Метапредметные:

- формирование умения ориентировки в системе знаний;
- формирование приёмов проектной деятельности, включая умения видеть проблему, формулировать тему и цель проекта, составлять план своей деятельности, осуществлять

действия по реализации плана, результат своей деятельности соотносить с целью, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, доказывать, защищать свои идеи, оценивать результаты своей работы;

- формирование умения распределения времени;
- формирование умений успешной самопрезентации.

Критерии оценки достижения планируемых результатов

Оценка достижения планируемых результатов освоения программы осуществляется по трем уровням: высокий (от 80 до 100% освоения программного материала), средний (от 51 до 79% освоения программного материала), низкий (менее 50% освоения программного материала).

Формы контроля

Контроль усвоения учебного материала проходит в течение всего периода обучения.

Формами контроля являются:

- входной мониторинг информационной компетентности обучающихся;
- проведение промежуточных (текущих) контрольных срезов, тестов, практических работ, проектов и др.;
- опрос;
- итоговый мониторинг сформированности информационной компетентности обучающихся; участие обучающихся в соревнованиях с связанными с беспилотными летательными аппаратами различного уровня; создание творческих проектов для участия в конкурсах проектов и др.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Беспилотные летательные аппараты (БПЛА/БЛА). Техника безопасности.	12	6	6	Вводное тестирование, опрос, беседа.
2	Предполетная подготовка и настройка квадрокоптера. Основные неисправности и методы их устранения.	8	4	4	Тестирование, опрос, выполнение настроек квадрокоптера, устранение неисправностей.
3	Пилотирование квадрокоптера.	44	8	36	Тестирование, опрос, показательные полеты, контроль пилотирования БПЛА.
4	Итоговые показательные полеты и соревнования БПЛА.	8	4	4	Соревнования.
	ИТОГО	72	22	50	

Содержание программы

Раздел 1. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА/БЛА). Техника безопасности. (12 часов)

Теория. Что такое БПЛА. История создания, разновидности, применение беспилотных летательных аппаратов в наше время, в ближайшем будущем. Виды коптеров. Основные базовые элементы коптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные и коллекторные моторы.

Правила безопасности при подготовке к полетам и управлении беспилотным летательным аппаратом. Требования законодательства.

Практика. Практическая работа с предоставленными квадрокоптерами, изучение компонентов и устройства квадрокоптера, проверка теоретических знаний.

Раздел 2. Предполетная подготовка и настройка квадрокоптера. Основные неисправности и методы их устранения. (8 часов)

Теория. Мониторинг метеорологических условий перед полетом. Визуальный осмотр дрона на отсутствие повреждений. Самодиагностика дрона. Зарядка аккумуляторных батарей и их установка. Установка, снятие защитной клетки (при необходимости). Калибровка квадрокоптера. Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности.

Практика. Практическая работа с предоставленными квадрокоптерами, выполнение предполетной подготовки квадрокоптера. Настройка, подключение аппаратуры. Замена пропеллеров, осмотр камеры.

Раздел 3. Пилотирование квадрокоптера (44 часа)

Теория. Теория ручного визуального пилотирования. Пилотирование в автоматическом и ручном режиме. Техника безопасности при лётной эксплуатации дронов. Теоретические знания по взлету, полету вперед, назад влево, вправо, зависанию в воздухе, а также по изменению высоты.

Практика. Практическая работа с предоставленными квадрокоптерами, получение первичного опыта управления квадрокоптером. Развитие навыков управления, подготовки и настройки квадрокоптера. Обучение взлету, посадке, удержанию высоты в ручном и автоматическом режиме. Отработка прямолинейного полета, полета по кругу с удержанием и изменением высоты. Функция автоматического возврата в точку взлета, ее изменение. Полетные задания. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Полеты с изменением траектории. Аэрофотосъемка. Режимы фото и видео съемки. Экспорт фото и видео материалов. Обработка полученных данных.

Раздел 4. Итоговые показательные полеты и соревнования БПЛА. (8 часов)

Теория. Беседа и опрос обучающихся по всем пройденным разделам программы «Квадрокоптеры».

Практика. Итоговые показательные полеты, которые должны отображать уровень подготовки после освоения курса программы. Соревнования между обучающимися в группах.

Ресурсное обеспечение

Материально-техническое обеспечение

- учебный класс;
- квадрокоптеры Пионер мини, LS6, DJI Mini 2;
- шкафы для методических материалов, пособий;
- ноутбук;
- моноблочное интерактивное устройство;
- видеоматериалы;
- доступ к сети Интернет.

Методическое обеспечение образовательной программы

Методы проведения занятий

В ходе реализации данной программы могут быть использованы разнообразные методы обучения: объяснительно-иллюстративный, эвристический, метод устного и проблемного изложения, диалоговый и дискуссионный.

Обучение: Занятия включают в себя теоретическую часть, с использованием репродуктивных приемов обучения и практическую деятельность - решения задач, за счет изучения материала модуля и работы с компьютерными программами.

Педагогические технологии

В процессе обучения по Программе используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельностного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности ученика;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества;
- проектные технологии – достижения цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;
- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

Список литературы

Основная литература для педагога:

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4.
2. Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие.-М.: МПСИ, 2006.- 312 с. Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости. – СПб.: Питер, 2012.
3. Зоншайн, С. И. Аэродинамика и конструкция летательных аппаратов / С.И. Зоншайн. - М.: Высшая школа, 2010. - 364 с.
4. Палагина Н.Н. Психология развития и возрастная психология: учебное пособие для вузов.-М.: МПСИ, 2005.- 288 с.
5. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Конструирование и программирование квадрокоптеров»: учебник. Москва, 2016.
6. Ионников В.Ю. Конструирование беспилотных летательных аппаратов: дополнительная общеразвивающая программа / В.Ю. Ионников – М, 2018. – 111 с.

Основная литература для обучающихся:

1. Василин Н.Я. Беспилотные летательные аппараты / Н.Я. Василин. Минск. «Попурри», 2017. – 144 с.
2. Савенков А.И. Путь в неизведанное: Как развивать свои исследовательские способности. Учебник-тетрадь для учащихся средней школы. – М.: Генезис, 2005. – 25 с.
3. Утёмов В. В., Зиновкина М. М., Горев П. М. Педагогика креативности: прикладной курс научного творчества: образовательное пособие. – Киров: АНОО «Межрегиональный ЦИТО», 2013. – 60-80 с.
4. Моисеев В.С. Основы теории эффективного применения беспилотных летательных аппаратов: монография / В.С. Моисеев – Казань: Редакционно-издательский центр «Школа», 2015. – 145 с.
5. Штаев Д.В. Анализ технологии управления беспилотными летательными аппаратами / Д.В. Штаев – М.: Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса, 2019. – 134 с.

Интернет-источники:

1. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние – https://royallib.com/read/fetisov_vladimir/besplotnaya_aviatsiya_terminologiya_klassifikatsiya_sovremennoe_sostoyanie.html#0.
2. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета – <http://balapanair.kz/files/Aerodynamics.pdf>.
3. Инструкция по сборке конструктора – <https://github.com/CopterExpress/clever/blob/master/docs/assemble.md>.
4. Лекции от «Коптер-экспресс» – <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>.
5. <https://coptertime.ru/reviews/manuals/instruktsii-pervyyu-polyet-dji-mavic-2-instruktsiya-na-russkom/>;
6. <https://роботека.рф/quadrocopter>;
7. https://pikabu.ru/story/uchimsya_upravlyat_kvadrokopterom_byistro_bezopasno_i_byudzhetho_5207854.