

Министерство образования и науки Нижегородской области
Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования
«Центр новых форм развития образования»
Структурное подразделение детский технопарк «Кванториум Саров»

РАССМОТРЕНА
на Педагогическом совете
АНО ДПО «Центр новых форм
развития образования»
протокол № 19 (1.23-24)
от «30» августа 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель
подразделения
«30» августа 2023 г.



У. Е. Нагорнюк

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Управление беспилотными летательными аппаратами»

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 13-15 лет

Длительность модуля: 72 академ. часа

Автор-составитель:

Ключников Максим Алексеевич,
педагог дополнительного образования

г. Саров, 2023 г.

1. Информационная карта программы

1	Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Управление беспилотными летательными аппаратами»
2	Авторы программы	Ключников Максим Алексеевич
3	Название образовательной организации	АНО ДПО «Центр новых форм развития образования» структурное подразделение детский технопарк «Кванториум Саров»
4	Адрес организации	Нижегородская область, г. о. г. Саров, г. Саров, ул. Парковая, д. 8
5	Форма проведения	Групповая
6	Вид программы по уровню усвоения содержания программы	Вводная
7	Цель программы	Формирование интереса обучающихся к инженерно-техническому творчеству посредством ознакомления их с принципами действия и основами управления беспилотными летательными аппаратами
8	Направленность программы	Техническая
9	Длительность модуля	72 академических часа
10	Количество участников программы	10–13 человек
11	Условие участия в программе	13–15 лет
12	Условия размещения участников программы	Очное
13	Ожидаемый результат	По окончании обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе учащиеся приобретут: <i>Личностные результаты:</i> – устойчивый интерес к инженерно-техническому творчеству, в частности, к управлению БПЛА; – умение работать в команде, эффективно распределять обязанности;

		<p>–личностный рост, становление профориентационных ориентиров.</p> <p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <p>–инженерное мышление, навыки конструирования и пилотирования БПЛА;</p> <p>–мыслительные, творческие, коммуникативные способности;</p> <p>–творческую инициативу и самостоятельность.</p> <p><i>Предметные результаты:</i></p> <p>–представление о технике безопасности и требованиях, предъявляемых к эксплуатации БПЛА;</p> <p>– представление о роли и месте БПЛА в жизни современного общества, истории и перспективах их развития;</p> <p>–представление об основных понятиях и технических терминах БПЛА;</p> <p>–представление об основных компонентах и принципах работы БПЛА;</p> <p>–представление о способах настройки и подготовки БПЛА к полету;</p> <p>–навыки проверки работоспособности отдельных узлов и деталей, порядка поиска неисправностей в БПЛА;</p> <p>–навыки подготовки БПЛА к полету;</p> <p>–навыки управления БПЛА;</p> <p>–умение определять простейшие неисправности в работе БПЛА;</p> <p>–умение самостоятельно настраивать пульт управления, калибровать полетные контроллеры, заряжать и заменять аккумуляторные батареи и вышедшие из строя пропеллеры;</p> <p>–навыки управления БПЛА с помощью приложений DJI GO 4;</p> <p>–навыки пилотирования и аэросъёмки с БПЛА</p>
--	--	--

2. Общая характеристика программы

2.1. Пояснительная записка

В настоящее время отрасль беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является относительно новой, но уже стала очень перспективной и быстроразвивающейся. Одно из главных преимуществ БПЛА – исключение человеческого фактора при выполнении поставленной задачи, который особенно сказывается в опасных для жизни человека задачах. На настоящий момент БПЛА используется не только в СМИ и развлекательной сферах, но и в проведении воздушного мониторинга общественной и промышленной безопасности, участвует в поисково-спасательных операциях, метеорологических исследованиях, разведке, мониторинге сельскохозяйственных угодий, доставке грузов, кинематографии, изобразительном искусстве, обучении и многом другом. Интенсивное внедрение БПЛА в нашу повседневную жизнь требует, чтобы пользователи обладали знаниями в области управления, программирования, создания и обслуживания беспилотных летательных аппаратов, что будет способствовать быстрому развитию отрасли.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Управление беспилотными летательными аппаратами» имеет *техническую направленность*.

Актуальность программы заключается в том, что она реализует потребности обучающихся в техническом творчестве, развивает инженерное мышление, соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных специалистов. Полученные обучающимися знания могут стать отправной точкой для выбора перспективной профессии в будущем.

Новизна программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что она позволяет сформировать у обучающихся целостную систему знаний, умений и навыков, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем, а также освоить управление БПЛА.

Отличительная особенность программы заключается в том, что в ходе реализации обучающиеся получают не только технические знания, но и основы профессии, востребованной в современных социально-экономических условиях.

2.2. Нормативные документы

Программа разработана в соответствии с требованиями следующих нормативно-правовых документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;
- Письмо Министерства просвещения РФ от 31.01.2022 № 1ДГ 245/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»);
- Устав и локальные акты Автономной некоммерческой организации дополнительного профессионального образования «Центр новых форм развития образования».

2.3. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование интереса обучающихся к инженерно-техническому творчеству посредством ознакомления их с принципами действия и основами управления беспилотными летательными аппаратами.

Задачи программы:

- формирование интереса к инженерно-техническому творчеству;
- сформировать умение работать в команде, эффективно распределять обязанности;
- способствовать личностному и профессиональному самоопределению;
- развивать инженерное мышление, навыки конструирования и пилотирования БПЛА;
- развивать мыслительные, творческие, коммуникативные способности;
- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- сформировать представление о конструкциях, механизмах, используемых в БПЛА, их назначении, перспективах развития;
- сформировать знания в области моделирования и конструирования БПЛА;
- сформировать знания основ теории полета, практических навыков дистанционного управления БПЛА;

- обучить навыкам пилотирования БПЛА с помощью приложения DJI GO 4;
- сформировать умения и навыки визуального пилотирования БПЛА.

2.4. Планируемые результаты освоения программы

По окончании обучения по программе учащиеся приобретут:

Личностные результаты:

- устойчивый интерес к инженерно-техническому творчеству, в частности, к управлению БПЛА;
- умение работать в команде, эффективно распределять обязанности;
- личностный рост, становление профориентационных ориентиров.

Метапредметные результаты:

- инженерное мышление, навыки конструирования и пилотирования БПЛА;
- мыслительные, творческие, коммуникативные способности;
- творческую инициативу и самостоятельность.

Предметные результаты:

- представление о технике безопасности и требованиях, предъявляемых к эксплуатации БПЛА;
- представление о роли и месте БПЛА в жизни современного общества, истории и перспективах их развития;
- представление об основных понятиях и технических терминах БПЛА;
- представление об основных компонентах и принципах работы БПЛА;
- представление о способах настройки и подготовки БПЛА к полету;
- навыки проверки работоспособности отдельных узлов и деталей, порядка поиска неисправностей в БПЛА;
- навыки подготовки БПЛА к полету;
- навыки управления БПЛА;
- умение определять простейшие неисправности в работе БПЛА;
- умение самостоятельно настраивать пульт управления, калибровать полетные контроллеры, заряжать и заменять аккумуляторные батареи и вышедшие из строя пропеллеры;
- навыки управления БПЛА с помощью приложений DJI GO 4;
- навыки пилотирования и аэросъёмки с БПЛА.

3. Порядок аттестации

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме тестирования (Приложение 1).

4. Содержание программы

4.1. Учебно-тематический план

№	Наименование разделов	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			Теория	Практика	
1	Знакомство с БПЛА	4	2	2	Беседа
2	Сборка БПЛА	4	2	2	Наблюдение
3	Настройка БПЛА	8	2	6	Наблюдение
4	Виртуальное пилотирование БПЛА	8	1	7	Демонстрация результатов
5	Основы пилотирования на БПЛА	14	4	10	Беседа
6	Выполнение сложных упражнений на БПЛА	18	4	14	Наблюдение
7	Кейс «Современные карты или «Как описать Землю?»»	12	4	8	Наблюдение
8	Соревнования на БПЛА	2	-	2	Демонстрация результатов
9	Промежуточная аттестация	2	-	2	Тестирование
	Итого	72	19	53	

4.2. Календарный учебный график

Разделы	Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь			Январь			Итого
Знакомство с БПЛА	2	2														4
Сборка БПЛА		2	2													4
Настройка БПЛА			2	4	2											8
Виртуальное пилотирование БПЛА				2	4	2										8
Основы пилотирования на БПЛА					2	4	4	4								14
Выполнение сложных упражнений на БПЛА								4	4	4	4	2				18
Кейс «Современные карты или «Как описать Землю?»»											2	4	4	2		12
Соревнования на БПЛА														2		2

		Практика: демонстрация основных узлов БПЛА, демонстрация пульта дистанционного управления
2.2	Полная сборка БПЛА	Теория: технология сборки БПЛА. Практика: сборка рамы и основания, стоек, дуг и перемычек защиты коптера. Подключение аккумулятора к базовой плате. Включение. Установка винтов и джойстиков
3	Настройка БПЛА	
3.1	Настройка пульта управления квадрокоптера	Теория: программа DJI GO 4. Практика: настройка пульта управления
3.2	Настройка связи пульта управления с приемником квадрокоптера	Теория: настройка связи пульта с приемником – привязка. Меню настроек пульта. Практика: настройка связи пульта управления с приемником
3.3	Настройка параметров автопилота квадрокоптера	Теория: параметры автопилота квадрокоптера, логи автопилота. Практика: настройка связи пульта дистанционного управления с квадрокоптером
3.4	Неисправности квадрокоптера	Теория: неисправности квадрокоптера, пути устранения неисправности. Практика: самостоятельная работа «Поиск и устранение неисправностей, замена элементов квадрокоптера»
4	Виртуальное пилотирование БПЛА	
4.1	Программы для виртуального пилотирования БПЛА	Теория: симулятор FPV Freerider. Интерфейс программы. Практика: знакомство с программами для виртуального пилотирования БПЛА
4.2	Основы виртуального пилотирования	Теория: основы работы в программе. Карта пилотирования. Практика: пробные полеты в симуляторе
4.3	Выполнение упражнений в сложном режиме	Практика: отработка навыков управления квадрокоптером в симуляторе FPV Freerider

4.4	Пилотирование в симуляторе	Практика: отработка навыков пилотирования в симуляторе. Анализ и разбор ошибок
5	Основы пилотирования на БПЛА	
5.1	Система навигации в помещении Геоскан Локус	Теория: ручное визуальное пилотирование. Создание контролируемой полетной зоны, обеспечивающей точное и безопасное управление квадрокоптером. Практика: установка полетной зоны. Установка на квадрокоптер бортового модуля навигации в помещении
5.2	Первый взлет. Зависание на малой высоте	Теория: первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Посадка. Практика: управление квадрокоптером в полетной зоне
5.3	Техническое обслуживание квадрокоптера	Практика: анализ ошибок пилотирования. Техническое обслуживание квадрокоптера
5.4	Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме	Теория: взлет. Зависание. Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме. Посадка. Практика: управление квадрокоптером в полетной зоне
5.5	Анализ и проработка ошибок пилотирования	Практика: анализ ошибок пилотирования. Повторение упражнений. Техническое обслуживание
5.6	Полет на малой высоте по траектории	Теория: взлет. Полет на малой высоте по траектории. Посадка. Практика: управление квадрокоптером в полетной зоне
5.7	Пилотирование	Практика: анализ ошибок пилотирования. Повторение упражнений. Техническое обслуживание
6	Выполнение сложных упражнений на БПЛА	
6.1	Выполнение упражнений «вперед-назад», «влево-вправо»	Теория: взлет. Зависание. Упражнение «вперед-назад», «влево-вправо». Посадка.

		Практика: управление квадрокоптером в полетной зоне
6.2	Выполнение упражнений. Анализ ошибок	Практика: закрепление навыков выполнения упражнений. Анализ ошибок. Выполнение упражнений
6.3	Выполнение упражнения «облёт по кругу»	Теория: взлет. Полёт по кругу. Зависание боком к себе. Полет боком к себе «вперед-назад» и «влево-вправо». Полёт боком к себе «влево-вправо» по одной линии с разворотом. Посадка. Практика: управление квадрокоптером в полетной зоне
6.4	Закрепление навыков «облёт по кругу». Анализ ошибок	Теория: взлет. Полёт по кругу. Зависание боком к себе. Полет боком к себе «вперед-назад» и «влево-вправо». Полёт боком к себе «влево-вправо» по одной линии с разворотом. Посадка. Практика: управление квадрокоптером в полетной зоне
6.5	Выполнение упражнений «челнок», «восьмерка»	Теория: взлет. Фигуры «челнок», «восьмерка». Посадка. Практика: управление квадрокоптером в полетной зоне
6.6	Закрепление навыков. Проработка ошибок	Практика: закрепление навыков выполнения упражнений. Анализ ошибок. Выполнение упражнений
6.7	Выполнение упражнений «коробочка», «змейка»	Теория: взлет. Фигуры «коробочка», «змейка». Посадка. Практика: управление квадрокоптером в полетной зоне
6.8	Ручное пилотирование квадрокоптера в полетной зоне	Практика: ручное пилотирование квадрокоптера в полетной зоне
6.9	Закрепление усвоенных навыков пилотирования	Практика: демонстрация полученных навыков по пилотированию БПЛА, управление квадрокоптером в полетной зоне
7	Кейс «Современные карты или «Как описать Землю?»	

7.1	Основы работы с пространственными данными	Теория: основы картографирования, современные карты. Практика: демонстрация современных карт
7.2	Основные принципы работы в ГИС	Теория: особенности представления пространственных данных. Практика: демонстрация приложения ГИС
7.3	Основы работы с отображением векторных данных	Теория: геоинформационные системы. Основы геоаналитики. Практика: демонстрация точечных объектов, исследование точечных объектов
7.4	Создание собственной карты с уникальным дизайном	Практика: разработка проблемной ситуации Создание карты, благодаря которой, решается проблемная ситуация
7.5	Координаты местности. Перевод пространственных данных	Практика: работа с координатами местности. Перевод пространственных данных
7.6	Выгрузка карты на сервер	Практика: выгрузка карты на сервер. Демонстрация результатов
8	Соревнования на БПЛА	Практика: демонстрация полученных навыков пилотирования БПЛА в рамках выполнения заданий в ходе соревнований
9	Промежуточная аттестация	Практика: тестирование

5. Организационно-педагогические условия программы

Возраст обучающихся: 13–15 лет.

Срок реализации программы: 72 академических часа.

Режим занятий: два раза в неделю по два академических часа.

Форма организации учебной деятельности: групповая.

Количество обучающихся в группе: 10–13 человек.

6. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы необходимо следующее оборудование:

№	Наименование оборудования	Количество
1	Стул ученический регулируемый	15
2	Стол ученический одноместный	15
3	Стол учительский рабочий	1

4	Кресло учительское рабочее	1
5	Ноутбук Gigabyte G5 KD-52RU1238	7 шт.
6	Ноутбук HP 15/6, AMD Ruzen 3 3200U 2.6 ГГц, 3 гБ, 256гБ SSD, Графический контроллер Radeon Vega 3	9 шт.
7	Мышь проводная Logitech	16 шт.
8	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков Schoollbox	1 шт.
9	Квадрокоптер любительский DJI MAVIC 2 PRO с кейсом + комплект запасных частей	1шт.
10	Геоскан Пионер мини	5 шт.
11	Джойстик для квадрокоптера Гескан Пионер	2 шт.
12	Зарядный хаб для аккумуляторов Геоскан	1 шт.
13	Смартфон на системе Android Huawei Honor 10 4/64Gb Black (RU)	2 шт.
14	Интерактивная панель	1

7. Оценочные материалы

7.1. Критерии оценки работ обучающихся

По итогу завершения программы, для выявления уровня знаний, обучающиеся проходят промежуточную аттестацию в форме тестирования. Работа состоит из 10 заданий. За каждый правильный ответ обучающиеся получают 1 балл. Максимально за работу – 10 баллов.

Уровень освоения программы определяется по сумме баллов, набранных за тестирование.

Критерии определения уровня освоения программы

№	Параметры оценки	Уровень освоения программы		
		Низкий	Средний	Высокий
1	Теоретические знания и практические умения по результатам тестирования	0-6 баллов	7-8 баллов	9-10 баллов

8. Список литературы

1. **Биард, Р.У.** Малые беспилотные летательные аппараты / Р.У. Биард, Т.У. МакЛэйн. – Москва : Техносфера, 2019. – 312 с. – ISBN 978-5-94836-393-6.

2. **Бухалев, В.А.** Алгоритмическая помехозащита беспилотных летательных аппаратов / В.А. Бухалев, А.А. Скрынников В.А. Болдинов. – Москва : Физматлит, 2018. – 180, [1] с. – ISBN 978-5-9221-1808-8.

3. **Гололобов, В.Н.** Беспилотники для любознательных / В.Н. Гололобов, В.И. Ульянов. – Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2018. – 256 с. – ISBN 978-5-94387-878-7.
4. **Догерти, М. Дж.** Дроны. Первый иллюстрированный путеводитель по БПЛА / М. Дж. Догерти. – Москва : Эксмо, 2018. – 224 с. – ISBN 978-5-699-91329-9.
5. **Погорелов, В.И.** Беспилотные летательные аппараты. Нагрузки и нагрев / В.И. Погорелов. – Москва : Юрайт, 2018. – 230 с. – ISBN 978-5-534-07543-4.
6. **Суомалайнен, А.** Беспилотники: автомобили, дроны и мультикоптеры / А. Суомалайнен. – Москва : ДМК Пресс, 2018. – 120 с. – ISBN: 978-5-97060-662-9.
7. Геоинформационный портал Gisa.ru : сайт. – URL: <http://gisa.ru/> (дата обращения: 26.08.2023).
8. GEOPROFI.RU Электронный журнал по геодезии, картографии и навигации : сайт. – URL: <http://geoprofi.ru> (дата обращения: 26.08.2023).
9. GISGeo - Геоинформационные технологии, дистанционное зондирование Земли, геомаркетинг, геоданные : сайт. – URL: <http://gisgeo.org> (дата обращения: 26.08.2023).
10. Google Планета Земля : сайт. - URL: <https://earth.google.com/> (дата обращения: 26.08.2023).
11. KartenX | Уроки по геоинформатике и картографии | ВКонтакте : сайт. - URL: <https://vk.com/kartenx> (дата обращения: 26.08.2023).
12. SCANEX Fire Map - оперативный мониторинг спутника wildfire : сайт. - URL: <http://www.fires.ru/> (дата обращения: 26.08.2023).
13. USGS.gov | Наука для меняющегося мира : сайт. - URL: <https://www.usgs.gov/> (дата обращения: 26.08.2023).

Контрольно-диагностические материалы
для проведения промежуточной аттестации обучающихся
по итогам первого года обучения

Вид аттестации: промежуточная.

Форма проведения аттестации: тестирование.

Порядок проведения и содержание аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме тестирования на занятии на последней неделе учебного года. Время на выполнение работы – 45 минут.

Инструментарий оценивания

Тестирование состоит из 10 заданий. За каждый правильный ответ обучающиеся получают 1 балл. Максимально за работу – 10 баллов.

Определение уровня освоения программы

Уровень освоения программы определяется по сумме баллов, набранных за тестирование.

Критерии определения уровня освоения программы

№	Параметры оценки	Уровень освоения программы		
		Низкий	Средний	Высокий
1	Теоретические знания и практические умения по результатам итоговой проверочной работы	0-6 баллов	7-8 баллов	9-10 баллов

Тестирование по итогам обучения по программе

«Управление беспилотными летательными аппаратами»

1. Где не используются дроны?
 - А) В кинематографе
 - Б) В военном деле
 - В) При транспортировке людей
2. Где можно запускать дроны?
 - А) В парке
 - Б) В специально отведенном месте
 - В) Вблизи с аэропортами
3. Как размещаются лопасти на дроне?
 - А) Без разницы

- Б) По диагонали
- В) На каждой стороне одинаковые
4. От чего работает квадрокоптер?
- А) От батареи
- Б) От солнечной энергии
- В) От Wi-Fi
5. Что делать, если дрон сломался?
- А) Попробовать починить самому
- Б) Попросить помочь товарища
- В) Обратиться к наставнику
6. Что не входит в конструкцию дрона?
- А) Мотор
- Б) Крылья
- В) Лопасты
7. Можно ли запускать дрона в дождливую погоду?
- А) Да
- Б) Нет
- В) Можно, если дождь не сильный
8. Что делать сразу после приземления?
- А) Выключить пульт
- Б) Сфотографировать на телефон
- В) Взять в руки и отключить
9. Сколько моторов у дрона?
- А) 2
- Б) 3
- В) 4
10. Что НЕЛЬЗЯ делать во время полета?
- А) Летать выше собственного роста
- Б) Стоять сбоку от зоны полета
- В) Выключать пульт дистанционного управления

Ответы:

- | | | |
|------|------|-------|
| 1. В | 4. А | 7. Б |
| 2. Б | 5. В | 8. А |
| 3. Б | 6. Б | 9. В |
| | | 10. В |

Методические материалы

Формы организации образовательного процесса.

Одним из основных методов организации учебной деятельности по программе является метод кейсов и проектный метод.

Метод кейсов. Кейс - описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

Преимущества метода кейсов.

Практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.

Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучаемых. Участники погружаются в ситуацию с головой: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку.

Конкретные навыки. Кейс-метод позволяет совершенствовать «гибкие навыки» (soft-skills).

Условно можно выделить следующие виды кейсов:

- инженерно-практический;
- инженерно-социальный;
- инженерно-технические;
- исследовательский (практический или теоретический).

Каждый кейс составляется в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности, и состоит из теоретической и практической части.

Проектный метод. Работа по освоению проектной технологии позволяет получить или усилить ряд основных компетенций, необходимых для обучающихся, чтобы быть успешным и востребованным в современном мире. Это способность к системному мышлению, анализу ситуации, выявлению проблем.

Получаемые компетенции:

- генерация идей;
- разработка стартовой концепции проекта (в ситуации обучения проектной деятельности «с нуля»);

- понимание требований потенциальных заказчиков к результату реализации проектного замысла;
- поиск заказчиков на продуктовый результат проектной деятельности учащихся;
- понимание требований к процессу проектирования (как и процессу обучения проектированию);
- понимание требований к деятельности, в которую будут включены учащиеся по ходу реализации проекта;
- понимание требований по отношению к организации проектной команды.

Методы образовательной деятельности:

объяснительно-иллюстративный;

эвристический метод;

метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;

метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;

исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов;

проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;

закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;

диалоговый и дискуссионный;

игра-квест (на развитие внимания, памяти, воображения),

соревнования и конкурсы,

создание творческих работ для выставки.

Министерство образования и науки Нижегородской области
Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования
«Центр новых форм развития образования»
Структурное подразделение детский технопарк «Кванториум Саров»

РАССМОТРЕНА
на Педагогическом совете
АНО ДПО «Центр новых форм
развития образования»
протокол № 19 (1.23-24)
от «30» августа 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель структурного
подразделения _____ У. Е. Нагорнюк
«30» августа 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
на 2023–2024 учебный год

к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе
«Управление беспилотными летательными аппаратами»

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 13–15 лет

Длительность модуля: 72 академ. часа

Номер группы: ДВ-86

Автор-составитель:

Добровольский Владимир Андреевич,
педагог дополнительного образования

г. Саров, 2023 г.

АННОТАЦИЯ К ПРОГРАММЕ

Целью программы является формирование интереса обучающихся к инженерно-техническому творчеству посредством ознакомления их с принципами действия и основами управления беспилотными летательными аппаратами.

Содержание программы включает следующие темы: знакомство с БПЛА, сборка и настройка БПЛА, виртуальное пилотирование, основы пилотирования на БПЛА, выполнение сложных упражнений на БПЛА, основы картографии, соревнования на БПЛА.

В результате освоения программы, обучающиеся будут иметь представление о технике безопасности и требованиях, предъявляемых к эксплуатации БПЛА; о роли и месте БПЛА в жизни современного общества, истории и перспективах их развития; об основных понятиях и технических терминах БПЛА; об основных компонентах и принципах работы БПЛА; о способах настройки и подготовки БПЛА к полету. Приобретут навыки проверки работоспособности отдельных узлов и деталей, порядка поиска неисправностей в БПЛА; навыки подготовки БПЛА к полету; навыки управления БПЛА; умение определять простейшие неисправности в работе БПЛА; умение самостоятельно настраивать пульт управления, калибровать полетные контроллеры, заряжать и заменять аккумуляторные батареи и вышедшие из строя пропеллеры; навыки управления БПЛА с помощью приложений DJI GO 4; навыки пилотирования и аэросъёмки с БПЛА. Разовьют инженерное мышление, навыки конструирования и пилотирования БПЛА; мыслительные, творческие, коммуникативные способности; творческую инициативу и самостоятельность. Приобретут устойчивый интерес к инженерно-техническому творчеству, в частности, к управлению БПЛА; умение работать в команде, эффективно распределять обязанности; личностный рост, становление профориентационных ориентиров.

Календарно-тематическое планирование рабочей программы

Группа: ДВ-86

Расписание: Вторник 14:40—16:20

Пятница 14:40—16:20

№	Тема занятия	Количество часов	Дата проведения	
			По плану	По факту
1	Беспилотный летательный аппарат: история и военное дело	2	01.09.2023	
2	Классификация и основные элементы БПЛА, их назначение	2	05.09.2023	
3	Узлы БПЛА	2	08.09.2023	

4	Полная сборка БПЛА	2	12.09.2023	
5	Настройка пульта управления квадрокоптера	2	15.09.2023	
6	Настройка связи пульта управления с приемником квадрокоптера	2	19.09.2023	
7	Настройка параметров автопилота квадрокоптера	2	22.09.2023	
8	Неисправности квадрокоптера	2	26.09.2023	
9	Программы для виртуального пилотирования БПЛА	2	29.09.2023	
10	Основы виртуального пилотирования	2	03.10.2023	
11	Выполнение упражнений в сложном режиме	2	06.10.2023	
12	Пилотирование в симуляторе	2	10.10.2023	
13	Система навигации в помещении Геоскан Локус	2	13.10.2023	
14	Первый взлет. Зависание на малой высоте	2	17.10.2023	
15	Техническое обслуживание квадрокоптера	2	20.10.2023	
16	Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме	2	24.10.2023	
17	Анализ и проработка ошибок пилотирования	2	27.10.2023	
18	Полет на малой высоте по траектории	2	31.10.2023	
19	Пилотирование	2	03.11.2023	
20	Выполнение упражнений «вперед-назад», «влево-вправо»	2	07.11.2023	
21	Выполнение упражнений. Анализ ошибок	2	10.11.2023	
22	Выполнение упражнения «облёт по кругу»	2	14.11.2023	
23	Закрепление навыков «облёт по кругу». Анализ ошибок	2	17.11.2023	
24	Выполнение упражнений «челнок», «восьмерка»	2	21.11.2023	

25	Закрепление навыков. Проработка ошибок	2	24.11.2023	
26	Выполнение упражнений «коробочка», «змейка»	2	28.11.2023	
27	Ручное пилотирование квадрокоптера в полетной зоне	2	01.12.2023	
28	Закрепление усвоенных навыков пилотирования	2	05.12.2023	
29	Основы работы с пространственными данными	2	08.12.2023	
30	Основные принципы работы в ГИС	2	12.12.2023	
31	Основы работы с отображением векторных данных	2	15.12.2023	
32	Создание собственной карты с уникальным дизайном	2	19.12.2023	
33	Координаты местности. Перевод пространственных данных. Выгрузка карты на сервер	2	22.12.2023	
34	Промежуточная аттестация. Тестирование	2	26.12.2023	
35	Соревнования на БПЛА	2	29.12.2023	
36	Подведение итогов модуля	2	29.12.2023	
	Итого	72		