

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 №21 (3.23-24)
от «12» января 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор
АНО ДПО «Центр новых форм
развития образования»

С. А. Рыбий
«12» января 2024 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Основы программирования беспилотных летательных аппаратов
на языке Python»

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 10-17 лет

Длительность модуля: 72 академ. часа

Автор-составитель:

Киршин Алексей Андреевич,

педагог дополнительного образования

г. Саров, 2024 г.

1. Информационная карта программы

1	Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы программирования беспилотных летательных аппаратов на языке Python»
2	Авторы программы	Киршин Алексей Андреевич
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 обучения	Очная
6	Форма организации учебной деятельности	Фронтальная, групповая, индивидуальная
7	Вид программы по уровню усвоения содержания программы	Углублённая
8	Цель программы	Формирование у обучающихся устойчивого интереса и практических навыков в области геоинформационных технологий посредством программирования и управления беспилотными летательными аппаратами
9	Направленность программы	Техническая
10	Длительность модуля	72 академических часа
11	Количество участников программы	10-13 человек
12	Условие участия в программе	10-17 лет
13	Условия размещения участников программы	Оборудованный кабинет детского технопарка «Кванториум Саров»
14	Ожидаемый результат	По окончании обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе учащиеся приобретут: <i>Личностные результаты:</i> – осознание необходимости личностного и профессионального самоопределения;

		<p>– навыки самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора.</p> <p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <p>– умение ориентироваться в информационном пространстве и работать в команде;</p> <p>– развитое критическое и техническое мышление, познавательная деятельность, творческая инициатива, самостоятельность.</p> <p><i>Предметные результаты:</i></p> <p>– представление о технике безопасности и требованиях, предъявляемых к эксплуатации 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 управления БПЛА;</p> <p>– представление о программировании;</p> <p>– навыки программирования БПЛА на языке Python;</p> <p>– умение самостоятельно выявлять и исправлять ошибки при программировании</p>
--	--	---

2. Общая характеристика программы

2.1. Пояснительная записка

В настоящее время отрасль беспилотных летательных аппаратов (далее - 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 «Основы программирования беспилотных летательных аппаратов на языке Python» 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, освоить управление БПЛА, а также научиться его программировать.

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 июля 2022 №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– 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»);

– 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»;

– Устав и локальные акты Автономной некоммерческой организации дополнительного профессионального образования «Центр новых форм развития образования».

2.3. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование у обучающихся устойчивого интереса и практических навыков в области геоинформационных технологий посредством программирования и управления беспилотными летательными аппаратами.

Задачи программы:

– способствовать осознанию необходимости личного и профессионального самоопределения;

– прививать навыки самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора;

– прививать умение ориентироваться в информационном пространстве и работать в команде;

– развивать критическое и техническое мышление, познавательную деятельность, творческую инициативу, самостоятельность;

– сформировать представление о технике безопасности и требованиях, предъявляемых к эксплуатации БПЛА;

– сформировать знания об основных компонентах и принципах работы БПЛА;

– познакомить со способами настройки и подготовки БПЛА к полету;

– развивать навыки управления БПЛА;

– представление о программировании;

– навыки программирования БПЛА на языке Python;

– научить самостоятельно выявлять и исправлять ошибки при программировании.

2.4 Планируемые результаты освоения программы

По окончании обучения по программе учащиеся приобретут:

Личностные результаты:

– осознание необходимости личного и профессионального самоопределения;

– навыки самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора.

Метапредметные результаты:

– умение ориентироваться в информационном пространстве и работать в команде;

– развитое критическое и техническое мышление, познавательная деятельность, творческая инициатива, самостоятельность.

Предметные результаты:

- представление о технике безопасности и требованиях, предъявляемых к эксплуатации БПЛА;
- представление об основных компонентах и принципах работы БПЛА;
- представление о способах настройки и подготовки БПЛА к полету;
- навыки управления БПЛА;
- представление о программировании в целом;
- навыки программирования БПЛА на языке Python;
- умение самостоятельно выявлять и исправлять ошибки при программировании.

3. Порядок аттестации

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме выполнения итогового задания. Оценка выполнения задания происходит по критериям, определенным в Приложении 1.

4. Содержание программы

4.1. Учебно-тематический план

№	Наименование разделов	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			Теория	Практика	
1	Введение в образовательную программу	2	1	1	Беседа
2	Основы синтаксиса языка Python	12	2	10	Демонстрация результатов
3	Основы работы в PyCharm	14	2	12	Наблюдение
4	Основы управления БПЛА	12	2	10	Наблюдение
5	Кейс «Ручное управление квадрокоптера»	16	2	14	Демонстрация результатов
6	Кейс «Программируемый полёт квадрокоптера»	14	2	12	Демонстрация результатов
7	Промежуточная аттестация	2	-	2	Итоговое задание
	Итого	72	11	61	

4.2. Календарный учебный график

Разделы	Январь		Февраль				Март				Апрель				Май				Итого
Введение в образовательную программу		2																2	
Основы синтаксиса языка Python		2	4	4	2													12	
Основы работы в PyCharm					2	4	4	4										14	
Основы управления БПЛА									4	4	4							12	
Кейс «Знакомство с ручным управлением квадрокоптера»												4	4	4	4			16	
Кейс «Программируемый полёт квадрокоптера»															4	4	4	2	14
Промежуточная аттестация																	2	2	
Итого		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	72

4.3. Содержание учебно-тематического плана

№	Тема раздела	Содержание раздела
1	Введение в образовательную программу	Теория: вводный инструктаж по технике безопасности: правила поведения на занятиях, правила противопожарной безопасности, правила электробезопасности, санитарно-гигиенические правила, правила грамотного выполнения операций на оборудовании, правила пользования инструментами. Основные разделы программы. Перспективы применения приобретенных знаний. История и перспективы, классификация БПЛА, основные базовые элементы БПЛА и их назначение, области применения, особенности применения БПЛА в военном деле.

		Практика: игры на сплочение и командообразование, презентация оборудования, особенности БПЛА
2	Основы синтаксиса языка Python	Теория: язык программирования Python. Базовые конструкции Python. Коллекции и работа с памятью. Функции и их особенности в Python. Объектно-ориентированное программирование. Библиотеки для получения и обработки данных. Практика: написание программ
3	Основы работы в PyCharm	Теория: история создания программы PyCharm. Преимущества программы по сравнению с остальными IDE. Функционал. Практика: написание программ
4	Основы управления БПЛА	Теория: классификация БПЛА по назначению: военные и гражданские. Классификация БПЛА по принципу полета: самолетного типа с гибким крылом, вертолетного типа с машущим крылом, аэростатического типа. Практика: демонстрация БПЛА, демонстрация основных элементов БПЛА. Сборка и разборка БПЛА. Основы пилотирования БПЛА
5	Кейс «Основы ручного управления БПЛА»	Теория: приложение DJI Tello. Основные элементы управления. Настройка и пилотирование БПЛА. Практика: настройка и пилотирование БПЛА. Выполнение упражнений
6	Кейс «Программируемый полёт квадрокоптера»	Теория: библиотека djitellory. Установка библиотеки. Основные команды библиотеки. Практика: написание универсальной программы полёта квадрокоптера по задаваемым траекториям
7	Промежуточная аттестация	Практика: защита проектов

5. Организационно-педагогические условия программы

Возраст обучающихся: 10-17 лет.

Срок реализации программы: 72 академических часа.

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

Форма организации учебной деятельности: фронтальная, групповая, индивидуальная.

Количество обучающихся в группе: 10-12 человек.

6. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы необходимо следующее оборудование:

№	Наименование оборудования	Количество
1	Стул ученический регулируемый	12
2	Стол ученический одноместный	12
3	Стол учительский рабочий	1
4	Кресло учительское	1
5	Квадрокоптеры DJI Tello	6
6	Базовый комплект наглядных пособий для реализации программы	6
7	Компьютерное оборудование: ноутбуки, мыши, блоки питания	13
8	Планшет Apple iPad mini 64Gb	2
9	Планшет Samsung Galaxy Tab Activt 8.0 LTE	15
10	МФУ Xerox B1025DNA	1
11	Интерактивная маркерная доска	1
12	Беспроводной пульт Logitech PRESENTER. Wireless Presenter R400	1
13	Интерактивная панель	1

7. Оценочные материалы

7.1. Критерии оценки работ обучающихся

В завершении программы обучающиеся проходят промежуточную аттестацию в форме защиты проектов. Защита проекта, а также уровень его разработки оценивается формируемой комиссией. В состав комиссии входят не менее 3-х штатных и привлеченных специалистов: педагог дополнительного образования, методист, представители администрации ДТ «Кванториум Саров», привлеченные эксперты, представители других образовательных организаций.

Решение по оценке защиты проекта и уровня его представления принимается коллегиально. Уровень освоения программы определяется по сумме баллов, набранных по итогам представления проекта.

Критерии определения уровня освоения программы

Шкала оценивания проекта	Уровень освоения программы
0–9 баллов	Низкий уровень
10–16 баллов	Средний уровень

8. Список литературы

1. Беспилотники для любознательных / В.Н. Гололобов, В.И. Ульянов. – Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2018. – 256 с. – ISBN 978-5-94387-878-7.
2. Беспилотные летательные аппараты. Нагрузки и нагрев / В.И. Погорелов. – Москва : Юрайт, 2018. – 230 с. – ISBN 978-5-534-07543-4.
3. Дроны. Первый иллюстрированный путеводитель по БПЛА / М. Дж. Догерти. – Москва : Эксмо, 2018. – 224 с. – ISBN 978-5-699-91329-9.
4. Малые беспилотные летательные аппараты / Р.У. Биард, Т.У. МакЛэйн. – Москва : Техносфера, 2019. – 312 с. – ISBN 978-5-94836-393-6.
5. Компьютерное зрение на Python. Первые шаги - Шакирьянов Э. Д : книга. - URL: <https://book.pdm24.ru/download/423/pdf/423.pdf> (дата обращения: 10.01.2024).
6. DJI Ryze Tello SDK - URL: <https://pypi.org/project/tello-sdk/> (дата обращения: 10.01.2024).

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

«Программирование беспилотных летательных аппаратов при помощи языка Python»

- Выберите верные утверждения о языке программирования Python?
 - высокоуровневый;
 - низкоуровневый;
 - компилируемый.
- Какой тип данных представляет в Python целые числа?
 - complex
 - float;
 - int
 - bool
- На каком языке программируется квадрокоптер DJI Tello?

- А) C++;
Б) Scratch;
В) Python.
4. Какой из представленных литералов чисел относится к типу float?
А) 88;
Б) 5.0
В) 1.7+4.3j
Г) -4
5. Что будет выведено на экран в результате выполнения команды: `print(4+3.0)`?
А) 7.0;
Б) 4+3.0;
В) 7
6. Математические методы построения оптимальных систем – это?
А) метод Ньютона;
Б) метод Келдыша;
В) метод линейного программирования.
7. Какие из следующих программ используются для визуального моделирования?
А) Maple;
Б) MatLab;
В) Mathcad.
8. В каком приложении программируется квадрокоптер Pioneer Mini?
А) Blender;
Б) WarWin;
В) Pioneer Station.
9. Что такое QNX?
А) операционная система БПЛА;
Б) система счисления БПЛА;
В) программа управления полетом.
10. Можно ли запрограммировать несколько квадрокоптеров на командный полет?
А) да;
Б) нет.

Ответы:

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

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 №21 (3.23-24)
от «12» января 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор
АНО ДПО «Центр новых форм
развития образования»

С. А. Рыбий
«12» января 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2023–2024 учебный год

к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе
«Основы программирования беспилотных летательных аппаратов
на языке Python»

Направленность: техническая
Возраст обучающихся: 10-17 лет
Длительность модуля: 72 академ. часа
Номер группы: НД-64

Автор- составитель:
Киршин Алексей Андреевич,
педагог дополнительного образования

г. Саров, 2024 г.

АННОТАЦИЯ К ПРОГРАММЕ

Целью программы является формирование у обучающихся устойчивого интереса и практических навыков в области геоинформационных технологий посредством программирования и управления беспилотными летательными аппаратами.

Содержание программы включает следующие темы: знакомство с БПЛА, основы пилотирования на БПЛА, выполнение сложных упражнений на БПЛА, основы языка Python, автоматическое управление беспилотными летательными аппаратами, работа с компьютерным зрением, написание программы по трекингу.

В результате освоения программы, обучающиеся приобретут осознание необходимости личностного и профессионального самоопределения; навыки самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора. Разовьют умение ориентироваться в информационном пространстве и работать в команде; критическое и техническое мышление, познавательную деятельность, творческую инициативу, самостоятельность. Обучающиеся будут иметь представление о технике безопасности и требованиях, предъявляемых к эксплуатации БПЛА; о способах настройки и подготовки БПЛА к полету. Приобретут навыки управления БПЛА; представление о программировании в целом и навыки программирования БПЛА на языке Python; умение самостоятельно выявлять и исправлять ошибки при программировании.

Календарно-тематическое планирование рабочей программы

Группа: НД-64

Расписание: Понедельник 18.20–20.00

Среда 18.20-20.00

№	Тема занятия	Количество часов	Дата проведения	
			По плану	По факту
1	Беспилотный летательный аппарат: история и военное дело	2	15.01.2024	
2	Классификация и основные элементы БПЛА, их назначение	2	17.01.2024	
3	Знакомство с языком программирования Python	2	22.01.2024	
4	Знакомство с синтаксисом. Вывод текста на экран	2	24.01.2024	
5	Ввод и вывод данных. Операции с числами, строками. Форматирование	2	29.01.2024	

6	Условный оператор	2	31.01.2024	
7	Циклы. Вложенные циклы	2	05.02.2024	
8	Строки, кортежи, списки	2	07.02.2024	
9	Создание множеств. Выполнение операций сравнения, разности суммы множеств. Создание словарей программы, запись данных в словари	2	12.02.2024	
10	Знакомство с IDE PyCharm	2	14.02.2024	
11	Модель исключений Python. Try, except, else, finally. Модули math и numpy, pandas, requests	2	19.02.2024	
12	Первый взлёт. Зависание на малой высоте	2	21.02.2024	
13	Полёт на малой высоте по траектории	2	26.02.2024	
14	Выполнение упражнений «вперед-назад», «влево-вправо»	2	28.02.2024	
15	Выполнение упражнений. Анализ ошибок	2	04.03.2024	
16	Выполнение упражнения «облёт по кругу»	2	06.03.2024	
17	Выполнение упражнений «челнок», «восьмерка»	2	11.03.2024	
18	Выполнение упражнения «змейка»	2	13.03.2024	
19	Знакомство с библиотекой djitellory и её установка	2	18.03.2024	
20	Основные команды библиотеки	2	20.03.2024	
21	Написание программы по взлёту и посадке квадрокоптера	2	25.03.2024	
22	Написание программы-примера по перемещению квадрокоптера по произвольной траектории	2	27.03.2024	
23	Отладка программы. Анализ ошибок	2	01.04.2024	
24	Написание программы: «перемещение по треугольной траектории»	2	03.04.2024	

25	Написание программы по перемещению по круговой траектории	2	08.04.2024	
26	Отладка написанных программ	2	10.04.2024	
27	Написание универсальной программы по перемещению по траектории произвольного n-угольника	2	15.04.2024	
28	Проработка идеи финальной программы	2	17.04.2024	
29	Создание сюжета программируемого полета	2	22.04.2024	
30	Написание программы полета	2	24.04.2024	
31	Отладка программы	2	06.05.2024	
32	Закрепление полученных навыков и анализ ошибок	2	08.05.2024	
33	Финальный вариант программы. Отработка полученных навыков	2	13.05.2024	
34	Отработка различных вариантов траекторий	2	15.05.2024	
35	Промежуточная аттестация. Тестирование	2	20.05.2024	
36	Подведение итогов модуля. Рефлексия	2	22.05.2024	
	Итого	72		