

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**  
**Государственное бюджетное учреждение**  
**дополнительного профессионального образования**  
**«Ставропольский краевой институт развития образования, повышения**  
**квалификации и переподготовки работников образования»**  
**Центр непрерывного повышения профессионального мастерства**

«УТВЕРЖДАЮ»



Ректор

И.В. Соловьева

20 24

Решение Ученого Совета

2024 г., протокол № 1

**Дополнительная профессиональная программа**  
**(повышение квалификации)**  
**«ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА (С**  
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБОРУДОВАНИЯ ЦЕНТРОВ «ТОЧКА РОСТА»»**

**Категория слушателей: учителя информатики, технологии, педагог дополнительного образования.**


**Срок освоения программы: 36 часов**

**Разработана:**

**Руководитель ЦНППМ**

 **И.В. Цифанова**


**Методист ЦНППМ**

 **И.В. Фурсов**

**Методист ЦНППМ**

 **Н.Н. Свечкарев**

**Тьютор ЦНППМ**

 **И.Н. Жукова**

**Методист ЦНППМ**

 **Р.Г. Кривоногов**

Ставрополь, 2024

**Министерство образования Ставропольского края  
Государственное бюджетное учреждение дополнительного  
профессионального образования «Ставропольский краевой институт  
развития образования, повышения квалификации и переподготовки  
работников образования»**

**Дополнительная профессиональная программа  
(повышение квалификации)**

**СБОРКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ БПЛА НА УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЯХ (С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБОРУДОВАНИЯ ЦЕНТРОВ «ТОЧКА РОСТА»)**

**Разработчик(и) программы:**

**Свечкарев Н.Н., Государственное бюджетное учреждение  
дополнительного профессионального образования «Ставропольский  
краевой институт развития образования, повышения квалификации и  
переподготовки работников образования»**

**Цифанова И.В., СКИРО ПК и ПРО, к.и.н.**

**Фурсов И.В., СКИРО ПК и ПРО, Без степени**

**Жукова И.В., СКИРО ПК и ПРО, Без степени**

**Кривоногов Р.Г., СКИРО ПК и ПРО, Без степени**

Ставрополь, 2024

## Раздел 1. Характеристика программы

- 1.1. Цель реализации программы** - совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области сборки и программирования беспилотного летательного аппарата на учебных занятиях (с использованием оборудования центров «Точка роста»).

### 1.2. Планируемые результаты обучения:

Трудовая функция	Трудовое действие	Знать	Уметь
Организация деятельности обучающихся, направленной на освоение дополнительной общеобразовательной программы Профстандарт: 01.003 Педагог дополнительного образования детей и взрослых	Организация, в том числе стимулирование и мотивация, деятельности и общения обучающихся на учебных занятиях	Основы организационно – методической деятельности при интеграции БПЛА в образовательный процесс: основы сборки, программирования, проектная деятельность, полевая практика с применением БПЛА.	Применять основы организационно – методической деятельности при интеграции БПЛА в образовательный процесс: основы сборки, программирования, проектная деятельность, полевая практика с применением БПЛА.

### 1.3. Категория слушателей:

педагогические работники (учителя информатики, технологии, педагоги дополнительного образования), осуществляющие обучение по основным и дополнительным программам образования.

### 1.4. Форма обучения

 - Очно-заочная

### 1.5. Срок освоения программы:

 36 ч.

## Раздел 2. Содержание программы

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего часов	Виды учебных занятий, учебных работ		Самостоятельная работа, час	Формы контроля
			Лекция, час	Интерактивное (практическое) занятие, час		
1.	Государственная политика, нацеленная на повышение	2	2	0	0	
2.	Правовые аспекты использования БПЛА	2	2	0	0	

3.	Особенности интеграции БПЛА в образовательный процесс. Применение БПЛА на учебных занятиях.	2	0	0	2	
4.	Сборка и настройка БПЛА	2	0	0	2	
5.	Цифровые инструменты для блочного программирования БПЛА	4	0	2	2	практическая работа
6.	Программирование на языке Python БПЛА	2	0	2	0	практическая работа
7.	Применение цифровых инструментов для интеграции БПЛА на учебных занятиях. Предполетная подготовка БПЛА.	2	2	0	0	
8.	Полевая практика. Управление беспилотным летательным аппаратом	6	0	6	0	практическая работа
9.	Разбор аварийных ситуаций	2	2	0	0	
10.	Организация проектной деятельности: применение БПЛА в аварийноспасательных и поисковых операциях	2	0	0	2	
11.	Организация проектной деятельности: аэрофотосъемка местности с использованием БПЛА	4	0	2	2	практическая работа

12.	Организация проектной деятельности: археологическая разведка и изучение исторических мест с применением БПЛА	4	2	2	0	практическая работа
13.	Итоговая аттестация: Разработка и защита проекта	2	0	2	0	проект
	Итого	36	10	16	10	

## 2.2. Рабочая программа

### 1. Государственная политика, нацеленная на повышение качества образования в РФ. ( лекция - 2 ч. )

Лекция-Доступность, эффективность и качество образования в соответствии с реалиями. Анализ документов федерального и регионального уровней, регламентирующих деятельность образовательной организации. Требования к содержанию образовательного процесса.

### 2. Правовые аспекты использования БПЛА ( лекция - 2 ч. )

Лекция-Полеты беспилотных воздушных судов, порядок их регистрации. Правила полета в населенных пунктах. Использование БПЛА для фото- и видеосъемки. Перспективы развития специальности оператора беспилотных авиационных систем в гражданской отрасли. Изучение регламентирующей документации для полетов БПЛА в населенных пунктах.

### 3. Особенности интеграции БПЛА в образовательный процесс. Применение БПЛА на учебных занятиях. ( самостоятельная работа - 2 ч. )

Самостоятельная работа- Особенности применения БПЛА в разных сферах жизнедеятельности человека. Перспективы развития технологии БПЛА в российских образовательных учреждениях. Возможности использования БПЛА на уроках по различным предметам. Формы и методы обучения с учётом применения БПЛА. Понятие дрон, коптер, квадрокоптер, беспилотник. Крен, тангаж, рысканье, тяга. Комбинации сенсорных систем, автопилота и программного обеспечения. Принципы работы БПЛА.

### 4. Сборка и настройка БПЛА ( самостоятельная работа - 2 ч. )

Самостоятельная работа-Детали БПЛА. Сборка рамы. Установка двигателей. Схемы проводных соединений. Установка приемника. Установка аналоговой FPV-системы Установка FPV-системы. Использование деталей, отпечатанных на 3D-принтере. Программы для настройки БПЛА. Калибровка и настройка сенсоров БПЛА.

### 5. Цифровые инструменты для блочного программирования БПЛА ( практическое занятие - 2 ч. самостоятельная работа - 2 ч. )

Практическая работа-Назначение блоков при блочном программировании. Создание программы по условию в среде визуального программирования. Полёт в заданную точку. Программирование светодиодов. Полёт по маршруту.

Самостоятельная работа- Возможности цифровых инструментов блочного программирования для оптимизации работы педагога. Программы для визуального программирования БПЛА. Порядок программирования БПЛА. Варианты подключения БПЛА и загрузки программы в беспилотник. Способы программирования квадрокоптера.

### 6. Программирование на языке Python БПЛА ( практическое занятие - 2 ч. )

Практическая работа-Подготовка среды программирования для программирования БПЛА на языке Python. Порядок программирования БПЛА на языке Python. Программирование светодиодов. Полёт по маршруту. Использование видеокамеры в БПЛА. Рой дронов.

### 7. Применение цифровых инструментов для интеграции БПЛА на учебных занятиях.

### **Предполетная подготовка БПЛА.** ( самостоятельная работа - 2 ч. )

Самостоятельная работа-Принципы управления БПЛА. Изучение пульта управления БПЛА. Примеры настройки пульта управления БПЛА. Цифровые инструменты для оптимизации работы педагога при изучении БПЛА. Программы-симуляторы для обучения пилотированию на БПЛА. Выполнение полёта на симуляторе.

### **8. Полевая практика. Управление беспилотным летательным аппаратом** ( практическое занятие - 6 ч. )

Практическая работа – Применение полевой практики в учебной деятельности. Развитие навыков пилотирования. Техника безопасности при выполнении полёта на квадрокоптере. Подготовка к полёту БПЛА. Взлёт/посадка БПЛА. Полёт вперёд и назад с рысканием. Полёт по траектории с препятствиями. Полёт в заданную точку.

### **9. Разбор аварийных ситуаций.** ( лекция - 2 ч. )

Лекция-Управление квадрокоптером в аварийных режимах функционирования. Ошибки пилотирования. Проблемы и опасности, связанные с беспилотниками. Ошибки БПЛА. Проблемы, связанные с взлётом и посадкой квадрокоптера, и их решение.

### **10. Организация проектной деятельности: применение БПЛА в аварийно-спасательных и поисковых операциях.** ( самостоятельная работа - 2 ч. )

Самостоятельная работа-Основные задачи дронов в поисково- спасательных работах, а также в обнаружение пожаров природного и техногенного характера. Классификация БПЛА. Изучение схем галсирования в автоматическом и ручном режиме использования.

### **11. Организация проектной деятельности: аэрофотосъемка местности с использованием БПЛА.** ( практическое занятие - 2 ч. самостоятельная работа - 2 ч. )

Практическая работа-Фототопография. Преобразование аналоговых изображений в цифровую форму. Форматы хранения цифровых снимков. SHAPE файлы.

Самостоятельная работа-Фотоплан и ортофотоплан местности. Аналоговые и цифровые виды снимков поверхности. Цифровой снимок. Основные понятия и характеристики. Правила аэрофотосъемки местности с использованием БПЛА.

### **12. Организация проектной деятельности: археологическая разведка и изучение исторических мест с применением БПЛА.** ( практическое занятие - 2 ч. самостоятельная работа - 2 ч.)

Практическая работа-Индивидуальная разработка внеурочного занятия по изучению археологических, культурно-исторических памятников с использованием квадрокоптера.

Самостоятельная работа-Археологические и историко-культурные объекты. Особенности их изучения. Инструктивные материалы по организации археологического исследования и охране памятников истории. Возможности БПЛА в археологии. Методы археологической разведки. Мониторинг и охрана культурно-исторических объектов. Визуализация и интерпретация данных, полученных при помощи БПЛА. Создание bD-моделей исторических мест.

### **13. Итоговая аттестация. Разработка и защита проекта** ( практическое занятие - 2 ч. )

Практическая работа-Комплексная работа. Итоговая аттестация проводится в форме комплексной работы.

## **Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы**

### **Текущий контроль**

**Раздел программы:** 5. Цифровые инструменты для блочного программирования БПЛА

**Форма:** практическая работа

**Описание, требования к выполнению:**

Составление программы для БПЛА с использованием цифрового инструмента блочного программирования.

**Критерии оценивания:**

Работа считается выполненной, если соответствует следующим критериям: 1) сформирована программа в среде блочного программирования; 2) программа реализована и загружена в квадрокоптер.

**Примеры заданий:**

Составьте программу при помощи блочного программирования для полёта по прямой на несколько метров, с разворотом на 90 градусов и боковым полётом в левую сторону.

**Количество попыток:** не ограничено.

**Раздел программы:** 6. Программирование на языке Python БПЛА

**Форма:** практическая работа

**Описание, требования к выполнению:**

Составление программы на языке Python в соответствии с полученными знаниями и умениями.

**Критерии оценивания:**

Работа считается выполненной, если соответствует следующим критериям: 1) сформирована программа в среде программирования; 2) программа реализована и загружена в квадрокоптер.

**Примеры заданий:**

Составьте программу на языке Python для полёта по прямой на несколько метров, с разворотом на 180 градусов и боковым полётом в левую сторону.

**Количество попыток:** не ограничено.

**Раздел программы:** 8. Полевая практика. Управление беспилотным летательным аппаратом

**Форма:** практическая работа

**Описание, требования к выполнению:**

Применение полевой практики по управлению БПЛА с учётом заданного маршрута.

**Критерии оценивания:**

Работа считается выполненной, если соответствует следующим критериям: 1) выполнен взлёт и посадка БПЛА; 2) выполнен полёт по заданному маршруту.

**Примеры заданий:**

Выполнить полёт на квадрокоптере до препятствия, затем облететь препятствие с правой стороны, пролететь сквозь «обруч» и вернуться назад.

**Количество попыток:** не ограничено

**Раздел программы:** Раздел программы: 11. Организация проектной деятельности: аэрофотосъёмка местности с использованием БПЛА.

**Форма:** практическая работа

**Описание, требования к выполнению:**

Организация проектной деятельности: аэрофотосъёмка и составление ортофотоплана.

**Критерии оценивания:**

Оценка выставляется по двухбалльной системе («зачтено», «не зачтено»). Для получения оценки «зачтено» в практической работе необходимо подготовить ортофотоплан местности в специализированной программе. В ином случае выставляется «не зачтено».

**Примеры заданий:**

Подготовить ортофотоплан местности на основе снимков, сделанных квадрокоптером.

**Количество попыток:** не ограничено

**Раздел программы:** 12. Организация проектной деятельности: археологическая разведка и изучение исторических мест с применением БПЛА.

**Форма:** практическая работа

**Описание, требования к выполнению:**

практическая работа должна содержать разработанные с учетом требований ФГОС ООО проектные задания для выполнения учащимися во внеурочной деятельности.

**Критерии оценивания:**

Оценка выставляется по двухбалльной системе («зачтено», «не зачтено»). Для получения оценки «зачтено» в практической работе необходимо сформулировать цель, задачи и задания по выполнению эксперимента или исследования. Должна быть предложена структура и ход выполнения, а также указаны способы достижения поставленных результатов. В ином случае выставляется «не зачтено».

**Примеры заданий:**

Тема проекта: «Изучение археологических, культурно-исторических памятников с использованием квадрокоптера»

Цель: рассмотреть использование квадрокоптера для изучения культурно-исторического наследия.

Рассмотреть вопросы, связанные с применением квадрокоптера в рамках исторических исследований.

В выводе показать условия применимости квадрокоптера во время исторических исследований.

**Количество попыток:** не ограничено.

### **Итоговая аттестация**

**Форма:** проект

**Описание, требования к выполнению:**

Разработка и презентация фрагмента технологической карты урока в соответствии с полученными знаниями и умениями.

**Критерии оценивания:**

Оценка выставляется по двухбалльной системе («зачтено», «не зачтено»). Для получения оценки «зачтено» технологическая карта должна соответствовать требованиям ФГОС ООО, включены кейсовые задания, и цифровые инструменты, и упражнения.

**Примеры заданий:**

Необходимо разработать элемент технологической карты урока с произвольной тематикой согласно учебного плана (предмет на выбор) с учетом разноуровневых видов оценивания с применением БПЛА.

**Количество попыток:** 1

## **Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы**

### **4.1. Организационно-методическое и информационное обеспечение программы**

**Нормативные документы**

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»



(с изменениями) [электронный ресурс], - режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/).

2. Федеральный закон от 25 июня 2002 г. N 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов российской Федерации».
3. Указ Президента РФ от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования».
5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. №413.
6. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. №413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».
7. Положение о порядке проведения археологических полевых работ и составления научной отчетной документации от 20.06.2018 №32 (РАН).

#### **Литература**

1. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации: монография / В. А. Крамарь, А. Н. Володин, Е. В. Евтушенко, В. П. Макогон, А. И. Харланов. — Москва : ИНФРАМ, 2021. — 180 с. — (Научная мысль).
2. Ермаков С.С. Современные технологии электронного обучения: анализ влияния методов геймификации на вовлеченность учащихся в образовательный процесс // Современная зарубежная психология. 2020. Том 9. № 3. С. 47—58. DOI:10.17759/jmfp.2020090304
3. Прахов А. А. П70 Самоучитель Blender 2.6. — СПб.: БХВ-Петербург, 2013. — 384 с.: ил.
4. Леонтович А.В., Смирнов И.А., Саввичев А.С. Проектная мастерская. 5-9 классы. Внеурочная деятельность. - М.: Просвещение, 2021.
5. Самерханова Э.К., Круподерова Е.П., Панова И.В. Цифровые ресурсы для организации образовательного процесса и оценки достижений обучающихся в дистанционном формате: обзор цифровых ресурсов для дистанционного образования. Н. Новгород: Мининский университет, 2020. 50 с.
6. Братко, А. Г. Искусственный разум, правовая система и функции государства: монография / А. Г. Братко. — Москва: ИНФРА-М, 2021. —282 с.
7. Быков, А. И. Риски, вызванные массовым использованием беспилотных летательных аппаратов, для уголовно-исполнительной системы / А. И. Быков // Вестник института: преступление, наказание, исправление. — 2022. — № 42. — С. 66 - 70.
8. Гелож, Ю. А. Автоматическое управление летательными аппаратами при больших кратковременных возмущениях: монография / Ю. А. Гелож, П. П. Клименко, А. В. Максимов; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2021. - 137 с.
9. Мячкина, Н. Область применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в современном мире / Н. Мячкина // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В. Г. Шухова: сборник трудов конференции 01-20 мая. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, 2020. - С. 4736 - 4739.
10. В.В. Смирнов, Т.А. Акимова. Опыт применения малых беспилотных аппаратов в археологических целях // Известия АО РГО, 2014, вып.35.

## **Электронные обучающие материалы**

### **Интернет-ресурсы**

#### **Интернет-ресурсы**

1. ФГБУ «Федеральный институт оценки качества образования» [электронный ресурс], - режим доступа: <https://fioco.ru>.
2. ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений» [электронный ресурс], - режим доступа: [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru).
3. ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования» [электронный ресурс], - режим доступа: <http://skiv.instrao.ru>.
4. Реестр примерных общеобразовательных программ [Электронный ресурс]. Режим доступа// URL: <http://www.fgosreestr.ru>
5. Единое содержание общего образования [Электронный ресурс]. Режим доступа// URL: <https://edsoo.ru/>.
6. Центр оценки качества образования [Электронный ресурс]. Режим доступа// URL: [http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018\\_pub.html](http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_pub.html).
7. Геоскан «Пионер Мини» [Электронный ресурс]. Режим доступа// URL: <https://pioneer-doc.readthedocs.io/ru/master/instructions/pioneer-mini/main-mini.html>

#### **4.2. Материально-технические условия реализации программы Технические средства обучения**

Аудитории, оснащенные компьютерами, проекторами, доступом в Интернет, программным обеспечением для организации работы с квадрокоптером, квадрокоптер, зал, оборудованный препятствиями для выполнения пилотирования квадрокоптера.