

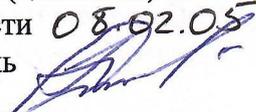
*Приложение № 11.20*  
*к программе ОПОП специальности*  
*08.02.05 Строительство и эксплуатация*  
*автомобильных дорог и аэродромов*

**ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«БОРОВИЧСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.10 ОСНОВЫ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

*Вариативная часть*  
*«Общепрофессиональный цикл»*  
*Основной профессиональной образовательной программы по специальности*  
*08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов*

**Боровичи**  
**2024**

ОДОБРЕНО  
Предметной (цикловой) комиссией  
специальности 08.02.05  
Председатель 

13 03 2024 г.

СОГЛАСОВАНО  
с методическим советом колледжа  
Протокол № 3  
от 14 03 2024 г.

Составитель: Никифоров Александр Викторович, преподаватель БАДК

**Эксперты:**

Внутренняя экспертиза

Техническая экспертиза: Исакова Елена Алексеевна, старший методист БАДК

Внешняя экспертиза

Содержательная экспертиза:

---

---

---

Рабочая программа разработана на основе Федерального государственного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов, утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ от «11» января 2018 г. № 25

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1) ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>2) СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>3) УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>8</b>
<b>4) КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>10</b>

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.10 Основы беспилотных авиационных систем

## 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является вариативной частью основной профессиональной образовательной программы по специальности 08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов

**1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** Учебная дисциплина «Основы беспилотных авиационных систем» относится к профессиональному циклу (общепрофессиональные дисциплины) (вариативная часть).

## 1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**  
принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель.

прогнозировать результаты работы;

планировать ход выполнения задания;

рационально выполнять задание;

руководить работой группы или коллектива;

управлять квадрокоптером внутри помещения и на улице.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**

правила безопасной работы инструментом;

правила безопасного управления квадрокоптером;

основные компоненты конструкторов Сopter «Жужа»-универсал;

конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;

компьютерную среду, включающую в себя графический язык

программирования;

виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;

основные приемы сборки компонентов;

конструктивные особенности узлов квадрокоптера;

самостоятельно решать технические задачи в процессе сборки конструктора

(планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);

корректировать программы при необходимости;

В результате освоения дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

Общие компетенции (ОК):

- ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
- ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
- ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
- ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

- ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
- ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
- ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
- ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
- ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем в часах</b>
<b>Обязательная учебная нагрузка</b>	80
в том числе:	
- теоретическое обучение	56
- практические занятия	24
<b>Промежуточная аттестация</b>	дифференцированный зачет

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины:

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<b>Тема 1. Введение</b>	<i>Содержание учебного материала</i>	6	ОК 01 – ОК 09
	Вводное занятие. История развития беспилотной авиации. Классификация и Терминология, современное состояние.		
<b>Тема 2. Физический принцип и основные правила полетов БПЛА</b>	<i>Содержание учебного материала</i>	8	ОК 01 – ОК 09
	Аэродинамика. Метеорология. Основы воздушного законодательства. Устройство и назначение квадрокоптеров.		
<b>Тема 3 Детали и узлы квадрокоптера</b>	<i>Содержание учебного материала</i>	10	ОК 01 – ОК 09
	Бесколлекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем. Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером. Приёмник. Пульт управления. Техника безопасности при обращении с приемником, пультом управления. Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости		
<b>Тема 4. Приёмы работы ручным инструментом.</b>	<i>Содержание учебного материала</i>	10	ОК 01 – ОК 09
	Техника безопасности при работе ручным инструментом. Сборка корпуса квадрокоптера. Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником. 2 Подключение регулятора скорости.		
<b>Тема 5. Подготовка к полету.</b>	<i>Содержание учебного материала</i>	20	ОК 01 – ОК 09,
	Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Калибровка регуляторов скорости Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы конфигуратора MultiWilliConf Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования.		

	<p>Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций.</p> <p>Подключение GPS-приемника. Настройка его работы.</p> <p>Полет с использованием функций автоматизации</p> <p>Разборка квадрокоптера на составные части.</p>		
	<p>Практические занятия</p> <p><b>Практическое занятие №1</b></p> <p>Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта.</p> <p><b>Практическое занятие №2</b></p> <p>Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Проверка работ всех узлов квадрокоптера.</p> <p>Корректировка значений в настройках прошивки.</p> <p><b>Практическое занятие №3</b></p> <p>Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.</p> <p><b>Практическое занятие №4</b></p> <p>Полет на малой высоте по траектории</p>	24	
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Дифференцированный зачет</b>	2	
<b>Всего</b>		80	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Основы аэродинамики», Стол промышленный 1800x700 мм с 2 тумбами (4 шт), телевизор (плазменная панель) Телевизор 55" LED Philips 55PUS7406/60 черный 55" 4K UHD, 3840x2160, Wi-Fi, 60 Гц, Android TV, HDMI x 4, USB x 2 Philips, ноутбук - тип 2 MSI Sword 17 A11UD-809XRU, Операционная система Microsoft Windows 11 Pro, Мышь компьютерная - тип 2 компьютерная мышь проводная, оптическая, 1000 dpi Оптическая, проводная, USB, 1000 dpi Logitech M90 (4 шт), набор «Гаскар 4 Рой Дронов» (4 шт), Конструктор спортивного квадрокоптера «Race Mini» (4 шт), Micro SD USB кардридер (2 шт), Xiaomi Wi-Fi маршрутизатор Mi Router 4A белый Mi Router 4A White 1x WAN, 2x100Mbit LAN, Wi-Fi, AC120 DVB4230GL (2 шт), КБТ КТ 113В "PROLINE" Мульти-метр цифровой 79125 (2 шт), Коврик для мыши SONNEN BLACK, резина+ткань, 220x180x3мм (2 шт), Прибор измерения напряжения LiPo батареи Бортовой тестер-индикатор напряжения Li-Po 1-6S Lipo Battery Voltage tester (2 шт), Сигнальные карточки Цветные, Ламинированные А4, с надписями: "Помощь технического эксперта", "Медицинская помощь", "Есть вопрос", "Точка стоп", оформленные в соответствии с техническим описанием компании (2 шт), Столик компьютерный мобильный, перекатной на колесиках не большого размера (2 шт), Стул - тип 2 Кресло офисное Астек черное (искусственная кожа, пластик) Кресло офисное со спинкой на колесиках Астек (2 шт), ЭРА Настольный светильник NL-202-G23-11W-BK (2 шт), KRAFT Набор ключей торц шест Гобр с шаром длинные 9шт КТ 700562 (2 шт), REXANT Отвертка реверсивная комбинированная PH 2, SL 6, двухсторонний стержень 120 мм 12-4745 (2 шт), Отвертка для точных работ HEX 2.0 x 50 мм CR-V (2 шт), Ремкомплект для конструктора спортивного квадрокоптера «Race Mini» (2 шт), Ремкомплект предназначенный для квадрокоптеров «Гаскар 4 CODE» (2 шт).

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе.

##### 3.2.1. Основные печатные издания

1. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 191 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10061-7.

##### 3.2.2. Основные электронные издания

1. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации : монография / В.А. Крамарь, А.Н. Володин, Е.В. Евтушенко [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 180 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-015841-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1974374> (дата обращения: 13.06.2023). — Режим доступа: по подписке.

2. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 191 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10061-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516778> (дата обращения: 13.06.2023).

### **3.2.3. Дополнительные источники**

1. Российский авиационно-космический портал – URL: <http://www.avia.ru/>;
2. Отраслевое агентство «Авиа Порт» – URL: <http://www.aviaport.ru/>;
3. Межгосударственный авиационный комитет – URL: <http://www.mak.ru/>;
4. Фонд развития инфраструктуры воздушного транспорта «Партнер гражданской авиации» – URL: <http://www.aviafond.ru/>.
5. Беспилотные авиационные системы (БАС) [Текст] / Утв. генеральным секретарем и опубликовано с его санкции. – Международная организация гражданской авиации, 2011. – 50 с. – ISBN 978-92-9231-780-5
6. Беспилотные летательные аппараты: Методики приближенных расчетов основных параметров и характеристик [Текст] / В. М. Ильюшко, М. М. Митрахович, А. В. Самков и др.; Под общ. ред. В. И. Силкова. – К.: 2009. – 304 с., 56 ил.
7. Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов: справ. пособие [Текст] / А.Г. Гребеников, А.К. Мялица, В.В. Парфенюк и др. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2008. 377 с. – ISBN 978-966-662-157-6
8. Афанасьев, П.П., Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования [Текст] / И.С.Голубев, В.Н.Новиков, С.Г.Парафесь, под редакцией Голубева И.С. и Туркина И.К. Издательство МАИ, М, 2008г.
9. Лебедев, А.А. Динамика полета беспилотных летательных аппаратов [Текст] / А.А.Лебедев, Л.С.Чернобровкин. – М.: Машиностроение, 1973. – 613 с.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>Уметь: принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель. - прогнозировать выполнять задание; - руководить работой группы или коллектива; - управлять квадрокоптером внутри помещения и на улице.</p>	<p>Выполняет поставленные задачи - Прогнозирует выполнение задания - Руководит группой - Управляет квадрокоптером</p>	<p>Наблюдение в процессе практических занятий Оценка решений ситуационных задач Выполнение индивидуальных заданий.</p>
<p>Знать: правила безопасной работы инструментом; правила безопасного управления квадрокоптером; основные компоненты конструкторов Copter «Жужа»-универсал; конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов; компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования; виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе; основные приемы сборки компонентов; конструктивные особенности узлов квадрокоптера; способ передачи программы в полетный контроллер;</p>	<p>Знает правила безопасности при управлении квадрокоптером - Знает основные компоненты конструкторов</p>	<p>Оценка результатов деятельности обучающегося при выполнении практических занятий Дифференцированный зачет Выполнение индивидуальных заданий.</p>