

Министерство образования и науки Нижегородской области  
Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Нижегородский государственный инженерно-экономический университет»  
(ГБОУ ВО НГИЭУ)

Институт дополнительного образования

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор Института  
Институт  
педагогического  
дополнительного  
образования  
Рейн А.Д.  
ф.и.о.  
2024 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
(повышения квалификации)

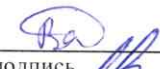
**«Оператор беспилотных авиационных систем»**

(название программы)

Срок обучения – 72 ч.

Форма обучения – очная-заочная

Разработали:

  
подпись Ваняев Д.А.  
ф.и.о.

  
подпись Бобышев Е.Н.  
ф.и.о.

«24» сентября 2024 г.

## 1. Цели и задачи освоения программы

**Цель:** формирование профессиональных компетенций в области использования современных беспилотных летательных аппаратов для решения профессиональных задач.

**Задачи:**

- изучение правил использования воздушного пространства в Российской Федерации;
- изучение порядка проведения предполётной подготовки беспилотной авиационной системы и её элементов;
- освоение методов использования беспилотных авиационных систем в сельском хозяйстве;
- приобретение навыков пилотирования БВС
- приобретение навыков в программировании автономного полёта БВС.

## 2. Планируемые результаты обучения

Реализация в дополнительной профессиональной программе повышения квалификации «Практическое применение беспилотных авиационных систем» учебного плана должна формировать или совершенствовать следующие профессиональные компетенции:

ОК.0.1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК.0.2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК.0.3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ОК.0.4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК.0.5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК.0.7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК.0.9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК.5.1 Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов

ПК.5.2 Управление (контроль) полетом одного судна или нескольких беспилотных воздушных судов

ПК.5.3 Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов

В рамках дополнительной профессиональной программы повышения квалификации, слушатели осваивают новые виды профессиональной деятельности и новые трудовые функции:

Знание (осведомленность в областях):

- правила и порядок выполнения полётов, установленные воздушным законодательством Российской Федерации;
- характеристики представленных на рынке беспилотных авиационных систем и навесного оборудования;
- технологию выполнения авиационных работ.

Навыки:

- анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку в период проведения полётов;
- использовать специальное программное обеспечение для составления программы полёта и обработки данных, получаемых с использованием навесного оборудования;
- оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотных авиационных систем;
- осуществлять дистанционное пилотирование и контроль параметров полёта беспилотного воздушного судна;
- принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полёта беспилотных воздушным судном.

### 3. Учебный план.

Учебный план ДПП определяет перечень, трудоёмкость, последовательность и распределение модулей и формы аттестации.

№	Модуль / Тема	Вид учебных занятий			Внеауди- торная ра- бота	Формы атте- стации, кон- троля
		Всего часов	Лек- ции	Прак- тики	Самостоя- тельная работа	
1	<b>Модуль 1. Техническая эксплуатация беспилотных авиационных систем</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	тестирование
	Тема 1.1. Нормативно-правовая документация в области беспилотных авиационных систем	6	1	3	2	
	Тема 1.2. Техника безопасности и охрана труда при проведении ремонтно-технических работ	4	1	1	2	
	Тема 1.3. Устройство механических узлов, конструкций и других составляющих БАС	4	2	2		
	Тема 1.4. Проведение проверок исправности и работоспособности беспилотных воздушных судов	4	2	2		
2	<b>Модуль 2. Визуальное пилотирование</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		практический зачёт

	Тема 2.1. Предполетная подготовка, техника безопасности и настройка БПЛА	2	2			
	Тема 2.2. Визуальное пилотирование	8	2	6		
	Тема 2.3. Основы аэрометеорологии и аэронавигации	4	2	2		
3	<b>Модуль 3. FPV пилотирование</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	практический зачёт
	Тема 3.1. Состав и настройка FPV системы	2	2			
	Тема 3.2. FPV пилотирование в симуляторе	12	2	8	2	
	Тема 3.3. FPV пилотирование дрона	14	2	10	2	
4	<b>Модуль 4. Программирование автономного полёта</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		практический зачёт
	Тема 4.1. Основы построения маршрута автономного полёта	2	1	1		
	Тема 4.2. Построение автономного маршрута в программе Mission Planner	2	1	1		
	Тема 4.3. Выполнение автономного полёта на дроне	4	2	2		
	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>4</b>				Экзамен
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>22</b>	<b>38</b>	<b>8</b>	

#### 4. Календарный учебный график.

Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается 45 минут.

Количество часов (в день не более 10)	Первый день	№ аудитории
4 часа	Нормативно-правовая документация в области беспилотных авиационных систем	Корп 2 Ауд.№209А
12 <sup>00</sup> – 13 <sup>00</sup>	Перерыв	
2 часа	Техника безопасности и охрана труда при проведении ремонтно-технических работ	Корп 2 Ауд.№209А
2 часа	Устройство механических узлов, конструкций и других составляющих БАС	
	<b>Второй день</b>	
2 часа	Устройство механических узлов, конструкций и других составляющих БАС	Корп 2 Ауд.№209А
2 часа	Проведение проверок исправности и работоспособности беспилотных воздушных судов	Корп 2 Ауд.№209А
12 <sup>00</sup> – 13 <sup>00</sup>	Перерыв	
2 часа	Проведение проверок исправности и работоспособности беспилотных воздушных судов	Корп 2 Ауд.№209А
	<b>Третий день</b>	

2 часа	Предполетная подготовка, техника безопасности и настройка БПЛА	Корп 2 Ауд.№209А
2 часа	Визуальное пилотирование	
12 <sup>00</sup> – 13 <sup>00</sup>	Перерыв	
4 часа	Визуальное пилотирование	Корп 2 Ауд.№209А
<b>Четвертый день</b>		
2 часа	Визуальное пилотирование	Корп 2 Ауд.№209А
12 <sup>00</sup> – 13 <sup>00</sup>	Перерыв	
4 часа	Основы аэрометеорологии и аэронавигации	Корп 2 Ауд.№209А
<b>Пятый день</b>		
4 часа	Состав и настройка FPV системы	Корп 2 Ауд.№209А
12 <sup>00</sup> – 13 <sup>00</sup>	Перерыв	
4 часа	FPV пилотирование в симуляторе	Корп 2 Ауд.№209А
<b>Шестой день</b>		
4 часа	FPV пилотирование в симуляторе	Корп 2 Ауд.№209А
12 <sup>00</sup> – 13 <sup>00</sup>	Перерыв	
2 часа	FPV пилотирование в симуляторе	Корп 2 Ауд.№209А
<b>Седьмой день</b>		
2 часа	Основы построения маршрута автономного полёта	Корп 2 Ауд.№209А
2 часа	Построение автономного маршрута в программе Mission Planner	Корп 2 Ауд.№209А
12 <sup>00</sup> – 13 <sup>00</sup>	Перерыв	
2 часа	Выполнение автономного полёта на дроне	Корп 2 Ауд.№209А
<b>Восьмой день</b>		
4 часа	<b>ЭКЗАМЕН</b>	Корп 2 Ауд.№209А
Итого часов	<b>64</b>	

## 5. Рабочие программы учебных модулей

### МОДУЛЬ 1

#### Техническая эксплуатация беспилотных авиационных систем

<p>Тема 1.1. Нормативно-правовая документация в области беспилотных авиационных систем</p>	<p><i>Обучающийся должен знать:</i> нормативно-правовые акты и стандарты, регламентирующие эксплуатацию беспилотных летательных аппаратов; знание структуры и функций службы управления воздушным движением (УВД) и их процедур; <i>Обучающийся должен уметь:</i> умение правильно интерпретировать и выполнять команды диспетчеров; умение оперативно передавать информацию о состоянии БПЛА и изменениях в маршруте полета.</p>
<p>Тема 1.2. Техника безопасности и охрана труда при проведении ремонтно-технических работ</p>	<p><i>Обучающийся должен знать:</i> стандарты безопасности при ремонте и обслуживании БПЛА; схемы электрических и механических систем БПЛА; инструкции и рекомендации производителя по эксплуатации и обслуживанию. <i>Обучающийся должен уметь:</i> проводить визуальный осмотр и диагностику механизмов и устройств на наличие неисправностей; умение использовать диагностическое оборудование и инструменты для выявления неисправностей; умение проводить мелкий ремонт и замену неисправных элементов систем БПЛА.</p>
<p>Тема 1.3. Устройство механических узлов, конструкций и других составляющих БАС</p>	<p><i>Обучающийся должен знать:</i> порядок подготовки к работе приборного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры при использовании функционального оборудования, систем регистрации полетной информации; правила использования цифровых технологий при обработке информации, снятой с функционального оборудования, систем регистрации полетной информации и обновление программного обеспечения; <i>Обучающийся должен уметь:</i> использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру; использовать цифровую платформу и программное обеспечение для обработки информации, полученной от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации; использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы с учетом функционального оборудования, систем регистрации полетной информации.</p>
<p>Тема 1.4. Проведение проверок исправности и работоспособности беспилотных воздушных судов</p>	<p><i>Обучающийся должен знать:</i> конструкцию и принципы работы беспилотных воздушных судов; технические характеристики и возможности БПЛА, а также особенности их применения в различных условиях. <i>Обучающийся должен уметь:</i> умение выполнять предварительный осмотр и диагностику БПЛА перед полетом;</p>
<p>Тема 1.5. Обслуживание беспилотных воздушных судов</p>	<p><i>Обучающийся должен знать:</i> требования эксплуатационной документации к техническому обслуживанию беспилотной авиационной системы; назначение, устройство и принципы работы элементов беспилотной авиационной системы. <i>Обучающийся должен уметь:</i> читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы; оценивать техниче-</p>

	ское состояние элементов беспилотных авиационных систем; умение осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем.
<b>МОДУЛЬ 2</b>	
<b>Визуальное пилотирование</b>	
Тема 2.1. Предполетная подготовка, техника безопасности и настройка БПЛА	<i>Обучающийся должен знать:</i> требования эксплуатационной документации к техническому обслуживанию беспилотной авиационной системы; назначение, устройство и принципы работы элементов беспилотной авиационной системы. <i>Обучающийся должен уметь:</i> читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы; оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем; умение осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем.
Тема 2.2. Визуальное пилотирование	<i>Обучающийся должен знать:</i> порядок действий экипажа при проведении поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна. <i>Обучающийся должен уметь:</i> умение управлять БПЛА в автоматическом и ручном режимах; осуществлять запуск беспилотного воздушного судна;
Тема 2.3. Основы аэрометеорологии и аэронавигации	<i>Обучающийся должен знать:</i> знание особенностей метеорологических условий и их влияния на эксплуатацию беспилотных летательных аппаратов; знание методов обеспечения безопасности полетов в особых условиях (например, в условиях высокого риска или ограниченной видимости); <i>Обучающийся должен уметь:</i> проводить анализ метеорологических условий перед вылетом; использовать специальные программные средства для планирования полетов и обработки данных; умение работать с системами навигации и управления БПЛА;
<b>МОДУЛЬ 3</b>	
<b>FPV пилотирование</b>	
Тема 3.1. Состав и настройка FPV системы	<i>Обучающийся должен знать:</i> порядок действий экипажа при проведении поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна. <i>Обучающийся должен уметь:</i> умение управлять БПЛА в автоматическом и ручном режимах; осуществлять запуск беспилотного воздушного судна;
Тема 3.2. FPV пилотирование в симуляторе	<i>Обучающийся должен знать:</i> порядок действий экипажа при проведении поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна. <i>Обучающийся должен уметь:</i> умение управлять БПЛА в автоматическом и ручном режимах; осуществлять запуск беспилотного воздушного судна;
Тема 3.3. FPV пилотирование дрона	<i>Обучающийся должен знать:</i> порядок действий экипажа при проведении поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна. <i>Обучающийся должен уметь:</i> умение управлять БПЛА в автоматическом и ручном режимах; осуществлять запуск беспилотного воздушного судна;
<b>МОДУЛЬ 4</b>	

<b>Программирование автономного полёта</b>	
Тема 4.1. Основы построения маршрута автономного полёта	<i>Обучающийся должен знать:</i> основы построения маршрута автономного полёта, принцип построения галсов. <i>Обучающийся должен уметь:</i> умение управлять БПЛА в автоматическом и ручном режимах.
Тема 4.2. Построение автономного маршрута в программе Mission Planner	<i>Обучающийся должен знать:</i> основы работы в программе Mission Planner. <i>Обучающийся должен уметь:</i> создавать маршруты автономного полёта в программе Mission Planner.
Тема 4.3. Выполнение автономного полёта на дроне	<i>Обучающийся должен знать:</i> основы работы с дронами при построении автономного полёта, основы предполётной подготовки перед выполнением автономного полёта. <i>Обучающийся должен уметь:</i> настраивать дрон перед автономным полётом, проводить автономный полёт, создавать маршрут автономного полёта.

## **6. Организационно-педагогические условия**

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий оснащенная мебелью.

Аппаратные средства:

Ноутбуки – 8 шт.;

Устройства для манипулирования экранными объектами - компьютерная мышь – 8 шт.;

Устройства для презентации: интерактивная доска – 1 шт.

Выход в глобальную сеть Интернет.

Квадрокоптер Geoscan Pioneer Mini - 5 шт.;

Квадрокоптер Geoscan Pioneer – 3 шт.;

Квадрокоптер Geoscan Pioneer Max – 2 шт.;

Квадрокоптер DJI Mavic 3 – 1 шт.;

Квадрокоптер BetaFPV Cetus Pro – 6 шт.;

Квадрокоптер BetaFPV Cetus X – 6 шт.;

Квадрокоптер Coex Clover 4 WorldSkills – 2 шт.

Интегрированное офисное приложение, включающее текстовый редактор, растровый и векторный графические редакторы, электронные таблицы и средства разработки презентаций;

Программное обеспечение PioneerStation;

Программное обеспечение QgroundControl.

Педагогические условия:

Для реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации необходимы следующие требования к квалификации педагогических работников:

- образование высшее, преимущественно наличие учёной степени кандидата технических наук, соответствующей профилю преподаваемого модуля и (или) дополнительное профессиональное образование;

- должны обладать способностью преподавать одинаково хорошо смежные дисциплины, уметь использовать современные мультимедийные средства обучения, владеть современными педагогическими технологиями. По-



стоянно повышать профессиональный уровень, знать современное производство, тенденции его развития. Иметь соответствующие удостоверения повышения квалификации, сертификаты, подтверждающие обучение, учитывающие специфику повышения квалификации.

## **7. Форма аттестации и оценочные материалы.**

Вид промежуточной аттестации – экзамен по каждому модулю.

Вид итоговой аттестации – итоговый аттестационный экзамен.

## **8. Информационное обеспечение реализации программы**

### **8.1. Основные источники**

1. Соловое, А. В. Конструкция самолетов: фундаментальные основы и классика типовых решений: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Соловов, А. А. Меньшикова. — Москва: Издательство Юрайт, 2023.— 385 с.— (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15898-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510225>

2. Земляной, А. Ф. Пилотирование самолета и ориентация в пространстве: учебное пособие для СПО / А. Ф. Земляной. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 336 с. — ISBN 978-5- 8114-9083-7 - Режим доступа: <https://dvizhenie24.ru/download/pilotirovanie-samoleta-i-orientacziyav-prostranstve-uchebnoe-posobie-zemlvanoi-a-f/#>

3. Аэродинамика и самолетостроение: учеб, пособие / [В.В. Бирюк и др.]. - Самара: Изд-во Самарского университета, 2018. - 180 с.: ил. - Режим доступа: <http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-izdaniya/Aerodinamika-i-samoletostroenie-Elektronnyi-resursucheb-posobie73313/1/Бирюк%20В.В.%20Аэродинамика%20и%20самолетостроение%20202018.pdf>

### **8.2. Основные электронные издания**

1. Российские беспилотники // Сайт-портал для консолидации представителей беспилотного сообщества на одном ресурсе, с целью более плотного взаимодействия внутри отрасли и формирования единого информационного поля. Режим доступа к сайту: <https://russiandrone.ru/publications/bespilotnye-letatelnye-apparaty>.

2. Беспилотные летательные аппараты - БПЛА. Дроны. История. // профессиональное интернет-сообщество, справочный портал по БПЛА. - Режим доступа к сайту: <http://avia.pro/blog/bespilotnye-letatelnye-apparaty-drony-istoriya>.

### **8.3. Дополнительные источники**

1. Авиационные инфокоммуникационные сети: учебное пособие для  
спо / Е. В. Еоловченко. П. А. Федюнин, Ю. Т. Зырянов [и др.]. - Санкт-  
Петербург: Лань, 2022. - 196 с. - ISBN 978-5-8114- 8275-7. - Режим доступа:  
<https://fenzin.org/trial/pdf/67066599.pdf>

2. Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн. Малые беспилотные лета-  
тельные аппараты: теория и практика. - Москва: ТЕХНО-СФЕРА, 2015. - 312  
с. - Режим доступа:  
[https://baumanka.pashinin.com/IU2/sem8/CAy%20riA/JIAbbl/АунА\\_nnТераТу  
ра\\_2017\\_03\\_17/ВН\\_ард\\_Малые\\_беспилотные\\_летательные\\_аппараты\\_Т  
еория\\_и\\_практика\\_2015.pdf](https://baumanka.pashinin.com/IU2/sem8/CAy%20riA/JIAbbl/АунА_nnТераТу<br/>ра_2017_03_17/ВН_ард_Малые_беспилотные_летательные_аппараты_Т<br/>еория_и_практика_2015.pdf)

АНКЕТА

Для участников курсов повышения квалификации по программе: «Оператор беспилотных авиационных систем»

Пожалуйста, ответьте на вопросы анкеты.

Ваши замечания, советы и предложения будут учтены в нашей последующей работе.

1. Оцените, пожалуйста, курс, поставив отметку и высказав свои пожелания.

	отлично	хорошо	Удовлетворительно	неудовлетворительно	Ваши пожелания по соответствующим разделам
Содержание программы курсов повышения квалификации					
Введение курса					
Полезность для Вас					
Общая организация курса					

2. Что Вы считаете главным результатом участия на курсах?

---



---

3. Кого Вы хотели бы отметить из преподавательского состава?

---



---

4. Назовите пожалуйста слабые и сильные стороны курсов повышения квалификации?

Слабые стороны:

---



---

Сильные стороны:

---



---

5. Ваши пожелания по организации курсов

---



---

Благодарим за ответы и надеемся на долгосрочное сотрудничество!