

Министерство просвещения Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Армавирский государственный педагогический университет»  
Научно-исследовательский институт развития образования



Утверждаю  
И.о. ректора ФГБОУ ВО «АГПУ»  
Е.А. Нижник  
2023 г.

ПРИНЯТО  
Ученым советом  
ФГБОУ ВО «АГПУ»  
протокол № 11 от « 3 » 07 2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ОБУЧЕНИЯ ПИЛОТИРОВАНИЮ  
БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ»**

Армавир, 2023

Дополнительная профессиональная программа повышения  
квалификации  
рекомендована Ученым советом НИИРО  
протокол № 10 от « 14 » 06 2023 г.

РУКОВОДИТЕЛИ И РАЗРАБОТЧИКИ ДПП:

Преподаватель кафедры философии,  
права и социально-гуманитарных наук АГПУ



И.Л. Бирюков

РЕЦЕНЗЕНТ:

Директор МАОУ-СОШ № 1 «Казачья» г. Армавир;  
преподаватель физики и информатики



А.В. Зуев

Дополнительная профессиональная программа повышения  
квалификации  
рекомендована Ученым советом НИИРО  
протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

РУКОВОДИТЕЛИ И РАЗРАБОТЧИКИ ДПП:

Преподаватель кафедры философии,  
права и социально-гуманитарных наук АГПУ



И.Л. Бирюков

РЕЦЕНЗЕНТ:

Директор МАОУ-СОШ № 1 «Казачья» г. Армавир;  
преподаватель физики и информатики



А.В. Зуев

## 1. Цель реализации образовательной программы.

Целью реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации "Теория и практика обучения пилотированию беспилотных летательных аппаратов" является совершенствование профессиональных компетенций педагогов общеобразовательных организаций в части овладения теоретическими и практическими навыками освоения методикой организации работы по обучению пилотирования беспилотных летательных аппаратов (далее БПЛА).

## 2. Планируемые результаты обучения.

При разработке программы повышения квалификации, планируемые результаты обучения были определены на основе профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н, профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» утвержденного приказом Минтруда России от 22.09.2021 N 652н и ФГОС ВО 44.03.01. Педагогическое образование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 121.

Программа повышения квалификации направлена на качественное изменение профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации в результате обучения.

Таблица 1.1. Сопоставление описания квалификации в профессиональном стандарте с требованиями к результатам подготовки по ФГОС ВО

<b>Педагог</b> (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании)	<b>ФГОС ВО</b> <b>44.03.01. Педагогическое образование</b>
<b>Выбранные для освоения обобщенные трудовые функции</b> В. Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	<b>Типы задач профессиональной деятельности</b> Педагогический
<b>Трудовые функции</b> В/03.6 Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	<b>ОПК-9</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности. <b>ПК-3</b> Способен реализовывать образовательные программы различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями, в том числе информационными, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса

Таблица 1.2. Сопоставление описания квалификации в профессиональном стандарте с требованиями к результатам подготовки по ФГОС ВО

Педагог дополнительного образования детей и взрослых	ФГОС ВО 44.03.01. Педагогическое образование
<p><i>Выбранные для освоения обобщенные трудовые функции</i></p> <p>А. Преподавание по дополнительным общеобразовательным программам</p>	<p><i>Типы задач профессиональной деятельности</i></p> <p>Педагогический</p>
<p><i>Трудовые функции</i></p> <p>А/01.6 Организация деятельности обучающихся, направленной на освоение дополнительной общеобразовательной программы</p>	<p><b>ОПК-9</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>ПК-3</b> Способен реализовывать образовательные программы различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями, в том числе информационными, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса</p>

Таблица 2. Планируемые результаты обучения программы повышения квалификации.

Имеющаяся квалификация (требования к слушателям): педагог			
Виды деятельности: учебная деятельность			
Имеющиеся компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
<p>ОПК-9 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-3 Способен реализовывать образовательные программы различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями, в том числе информационными, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса</p>	<p>Реализация образовательных программ основного общего и среднего общего образования в соответствии с современными методиками и технологиями</p>	<p>Планировать и организовывать педагогическую деятельность в условиях цифровизации образования.</p> <p>Применять педагогические и информационно-коммуникационных технологий в педагогической деятельности</p>	<p>Основы самоорганизации деятельности педагога.</p> <p>Современные образовательные методики и технологии, в том числе информационные.</p>

### 3. Учебный план.

№ п/п	Тема	Количество часов по видам занятий				
		всего	лекции	пр.з.	сам. раб.	контроль
1	Входной контроль	2			2	тест
2	<b>Модуль 1. Общетеоретический материал работы с БПЛА</b>					
3	1.1. История беспилотной авиации	4	2		2	тест
4	1.2. Устройство БВС, техника безопасности при работе с БВС, обеспечение безопасности полетов	4	2		2	тест
5	1.3. Нормативно - правовые основы беспилотной авиации	2	2			опрос
6	1.4. Психологическая подготовка пилота БПЛА	4	2	2		
7	1.5. Изучение основ программирования БПЛА	4	2	2		опрос
8	1.6. Подготовка к полетам БВС	4	4			опрос
9	1.7. Эксплуатация БВС и аэронавигация	4	2		2	тест
10	<b>Модуль 2. Практическая подготовка управления БПЛА</b>					
11	2.1. Знакомство с мобильными симуляторами БПЛА	6	2	2	2	
12	2.2. Ознакомление с симулятором «DJI flight simulator»	8	2	6		
13	2.3. Практика пилотирования. Выполнение полётных заданий	4		2	2	
14	Промежуточный контроль	4		2	2	практико-ориентированное задание
15	<b>Модуль 3. Основы пилотирования FPV дронами и работа в VR</b>					
16	3.1. Ознакомление со симулятором «Velocidron»	10	2	4	4	
17	3.2. Основы пилотирования с применением VR технологий	4		2	2	
18	3.3. Практика пилотирования. Выполнение полётных заданий	4		2	2	
19	Промежуточный контроль	2		2		практико-ориентированное задание
20	<b>Итоговая аттестация</b>	2			2	экзамен
21	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>22</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	

**Категория слушателей:** педагоги общеобразовательных организаций и дополнительного образования

**Форма обучения** – очно-заочная форма

**Срок освоения программы:** 72 ч.



#### 4. Календарный учебный график.

Образовательный процесс начинается в сроки, предусмотренные договором и регистрацией обучающегося на электронной платформе.

№ п/п	Сроки проведение	Формы работы
1	1, 2 неделя	Изучение теоретического, методического материала
2	3 неделя (1-6 день)	Ознакомление с симуляторами, VR технологиями выполнение полётных заданий. Практика пилотирования, выполнение полётных заданий
3	3 неделя (6 день)	Итоговая аттестация

#### 5. Рабочая программа учебных дисциплин.

##### Модуль 1. Общетеоретический материал работы с БПЛА

###### Тема 1.1. История беспилотной авиации

История развития беспилотной авиации; первые беспилотники; классификация БВС; БПЛА военно-прикладного назначения; БПЛА гражданского назначения; экономические аспекты развития БПЛА; сферы профессий и зоны применения БПЛА.

###### Тема 1.2. Устройство БВС, техника безопасности при работе с БВС, обеспечение безопасности полётов

Функциональная схема квадрокоптера; работа пульта управления и протоколы; двигатели; аккумуляторы; полетный контроллер; моторы; технологические характеристики рамы; основные принципы обеспечения безопасности полетов.

###### Тема 1.3. Нормативно - правовые основы беспилотной авиации

Законодательное поле регулирования полетов БПЛА; основная нормативная документация; зональное деление территории для проведения полетов; виды необходимых документов для проведения полетов; регистрация беспилотников.

###### Тема 1.4. Психологическая подготовка пилота БПЛА

Актуальность гражданско-патриотической и духовной подготовки внешнего пилота; типы темпераментов и их применение для конкретных задач ПБЛА; спортивная духовность как основа воспитательной работы; преодоление негативных психологических аспектов в экстренных ситуациях.

###### Тема 1.5. Изучение основ программирования БПЛА

Знакомство с первичными навыками программирования БВС; методологические основы машинного зрения (сегментация и идентификация образов), при решении прикладных задач; основы программирования машинного зрения; методологические основы реализации роевого интеллекта на базе группы БВС.

###### Тема 1.6. Подготовка к полётам БВС

Планирование полётов БВС; матрица индекса риска; выбор точки старта; развёртывание и подготовка комплекса к работе; свёртывание и дальнейшее транспортирование; условия подготовительных действий для осуществления полётных заданий.

###### Тема 1.7. Эксплуатация БВС и аэронавигация

Организация полетов эксплуатантом; условия хранения БВС; визуальный контроль БВС; организация авиационных работ; дистанционный мониторинг объектов; причины нестабильной работы спутниковой навигации; контроль высоты полета и расстояния.

## **Модуль 2. Практическая подготовка управления БПЛА**

### **Тема 2.1. Знакомство с мобильными симуляторами БПЛА**

Знакомство с понятием авиасимулятор; ознакомление с различными видами мобильных симуляторов, скачивание «DRS dron simulator»; принципы управления и пилотирования; обзор локаций; выполнение полетных заданий.

### **Тема 2.2. Ознакомление с симулятором «DJI flight simulator»**

Скачивание и установка «DJI flight simulator»; обзор необходимого оборудования для работы на симуляторе; принципы управления и пилотирования; обзор БВС и локаций симулятора.

### **Тема 2.3. Практика пилотирования. Выполнение полётных заданий**

Объяснение принципов выполнения полетных заданий; контроль высоты и дистанции; выполнение практических полётных заданий в трёх векторах (с пульта, с камеры дрона, визуальным контролем дрона).

## **Модуль 3. Основы пилотирования FPV дронами и работа в VR**

### **Тема 3.1. Ознакомление со симулятором «Velocidron»**

Скачивание и установка симулятора «Velocidron»; обзор пульта радио управления; настройка и выбор дрона; принципы пилотирования; обзор локаций; выполнение полетных заданий.

### **Тема 3.2. Основы пилотирования с применением VR технологий**

Обзор и характеристики VR шлемов и очков; включение и настройка очков; выполнение простейших элементов управления.

### **Тема 3.3. Практика пилотирования. Выполнение полётных заданий**

Контроль высоты и дистанции дрона; выполнение практических полётных заданий визуальное и в VR; прохождение отдельных элементов трассы.

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

6.1. Требования к квалификации педагогических кадров, представителей предприятий и организаций, обеспечивающих реализацию образовательного процесса.

Реализацию образовательного процесса по программе повышения квалификации «Современные технологии обучения в общеобразовательной организации», обеспечивают педагогические работники из числа профессорско-преподавательского состава ФГБОУ ВО «АГПУ», а также ведущие специалисты и практики в данной сфере деятельности.

Наличие квалифицированного персонала, обеспечивающего возможность создания и сопровождения дистанционных курсов

6.2. Требования к материально-техническим условиям.

Кластеры технопарка универсальных педагогических компетенций: универсальный IT кластер (кабинет 23а), кластер междисциплинарной практической подготовки (кабинет 23в), интерактивная видеостудия, спортивный зал ФОК ФГБОУ ВО «АГПУ». Постоянное подключение к сети ИНТЕРНЕТ на скорости не менее 1Мбит/с. Специализированная среда дистанционного обучения.

6.3. Требования к информационным и учебно-методическим условиям.

Информационно-коммуникационные ресурсы:



Электронная система дистанционного обучения с размещенными в ней учебными дистанционными курсами.

Наличие учебно-методических материалов (в печатном или в электронном формате): содержание лекций, нормативно-правовые документы, методический материал, список рекомендованной литературы, оценочные материалы для проведения входного контроля и итоговой аттестации.

Список рекомендуемой литературы:

1. Белова, Ю. В. Основы педагогического мастерства и развития профессиональной компетентности преподавателя: учебно-методическое пособие / Ю. В. Белова. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 123 с. — ISBN 978-5-4487-0139-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72352.html> (дата обращения: 25.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Бирюков, И.Л. Спортивная духовность в контексте ценностных ориентаций молодёжной политики / И.Л. Бирюков, А.Д. Похилько, Л.Л. Денисова // Ставрополь, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-6047384-0-5

3. Гололобов, В.Н., Ульянов, В.И. Беспилотники для любознательных. - СПб.: Наука и Техника, 2018. - 256 с. — ISBN 978-5-94387-878-7

4. Завалов, О.А., Маслов, А.Д. Современные винтокрылые беспилотные летательные аппараты: Учебное пособие. - М.: Изд.-во МАИ-ПРИНТ, 2008. - 196 с. — ISBN 978-5-7035-1972-1.

5. Информационные технологии в процессе подготовки современного специалиста: межвузовский сборник научных трудов / отв. ред. С. В. Мицук; Липецкий государственный педагогический университет им. П. П. Семенова-Тян-Шанского. – Липецк : Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2021. – Выпуск 25. – 283 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=693673> (дата обращения: 25.11.2022). – ISBN 978-5-907461-24-6. – Текст : электронный.

6. Основы информационных технологий / С. В. Назаров, С. Н. Белоусова, И. А. Бессонова [и др.]. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 530 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/52159.html> (дата обращения: 25.11.2022). Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Психолого-педагогическое сопровождение субъектов общего и дополнительного образования: практикум / С. Г. Корлякова, Е. Н. Францева, Е. Ф. Торикова [и др.]. — Ставрополь: Ставролит, 2018. — 88 с. — ISBN 978-5-903998-93-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117373.html> (дата обращения: 26.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Рабинович, П. Д. Практикум по интерактивным технологиям: методическое пособие / П. Д. Рабинович, Э. Р. Баграмян. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 97 с. — ISBN 978-5-00101-779-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89083.html> (дата обращения: 25.11.2022). Режим доступа: для авторизир. пользователей.

9. Раянова, Ю. Ю. Психолого-педагогическое сопровождение обучающихся: учебное пособие / Ю. Ю. Раянова, О. В. Курагина. — Омск : Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2019. — 247 с. — ISBN 978-5-91930-120-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95621.html> (дата обращения: 26.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

10. Шеваль, В.В. Беспилотные летательные аппараты как носители оборудования комплексных систем наблюдения / Под ред. М.Н. Красильщикова. - М.: Изд-во МАИ ПРИНТ, 2010. - 104 с. — ISBN 978-5-7035-2251-6.

#### 6.4. Общие требования к организации образовательного процесса.

При реализации программы используются различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии.

Обучение по программе осуществляется на основе договора об образовании, заключаемого со слушателем и (или) с физическим или юридическим лицом, выступающим заказчиком и обязующимся оплатить обучение лица, зачисляемого в состав слушателей.

#### 7. Формы аттестации и оценочные материалы.

Входной контроль проводится в форме онлайн-тестирования.

Промежуточный контроль по модулю 1 проводится в форме онлайн-тестирования после изучения модуля программы.

Промежуточный контроль по модулю 2 и 3 проводится в форме выполнения практико-ориентированного задания.

Входной контроль

#### *1. Цифровая трансформация образования предполагает:*

А. Оптимальное чередование виртуальных средств и реальных производственных процессов в профессиональном образовании

Б. Изменение или переосмысление существующего образовательного процесса

В. Все перечисленное выше

Г. Мотивирование учебной активности и самостоятельности обучающихся за счёт насыщенной виртуальной реальности в целях поддержки их готовности к решению более комплексных задач (в условиях использования цифровых технологий работы перестают носить циклический характер и представляют собой непрерывный процесс; требуют комплексное понимание всего процесса)

Д. Развитие гибкости в отношении учебного расписания и организационной структуры путём использования новых методов обучения и организации учебной деятельности

#### *2. Цифровая дидактика — это ...*

А. педагогическая дисциплина, исследующая обучение на цифровом уровне

Б. цифровая теория обучения, дающая научное обоснование его содержания, методов и организационных форм

В. отрасль педагогики, нацеленная на организацию образовательного процесса в условиях цифровизации общества

*3. Относится ли построение обучающей среды по дисциплине на основе интеграции педагогических задач и результатов с сервисами и платформами к новым компетенциям преподавателя?*

А. Нет

Б. Не уверен

В. Да

#### *4. Три уровня владения цифровыми компетенциями предусматривают:*

А. практическое использование цифровых технологий в педагогической практике

Б. передачу знаний и обучение применению цифровых технологий обучающихся и коллег

В. базовые цифровые навыки

Г. цифровые навыки

Д. базовые навыки

5. Вставьте пропущенные слова в цитату: « \_\_\_\_\_ никогда не заменят учителя. Но учитель, эффективно применяющий \_\_\_\_\_ для развития своих учеников, заменит того, кто ими не владеет».

А. Передовые технологии

Б. Цифровые технологии

В. Технологии

Г. Все ответы верны

6. Интерактивное обучение — это ...

А. способ познания, основанный на диалоговых формах взаимодействия участников образовательного процесса

Б. обучение, погруженное в общение, в ходе которого у обучающихся формируются навыки совместной деятельности

В. все перечисленное

Г. метод, при котором «все обучают каждого и каждый обучает всех»

Д. специальная форма организации познавательной деятельности

7. Уберите лишнее из основных практических преимуществ использования цифровых образовательных ресурсов в учебном процессе для учителей:

А. повышение объективности оценивания знаний, непрерывный мониторинг индивидуального и группового прогресса ученика и класса

Б. создание и распространение авторских учебных материалов, к которым есть онлайн-доступ у учеников, родителей, коллег. Материалы можно распечатать или показать на интерактивной доске

В. наличие личного кабинета учителя с расписанием, дневниками, журналом, электронной почтой

Г. предоставление актуальной информации о ходе учебного процесса, результатах контроля знаний, о посещаемости, проблемах и достижениях учеников для принятия управленческих решений

8. Уберите лишнее из основных практических преимуществ использования цифровых образовательных ресурсов в учебном процессе для учеников:

А. накопление результатов деятельности в онлайн-портфолио, включающее благодарности, сертификаты, дипломы об участии в различных мероприятиях, фотографии и видео, комментарии учителей, одноклассников и родителей

Б. выполнение и представление учителю домашних заданий для проверки, комментирования и оценки

В. доступность учебных материалов в любое время, в любом месте, в том числе: на уроке, дома, в библиотеке

Г. новый канал общения с родителями

Д. размещение выполненных работ и заметок в Интернете для использования на уроках, при выполнении домашних заданий, в ходе работы над проектами

9. Уберите лишнее из основных практических преимуществ использования цифровых образовательных ресурсов в учебном процессе для административного и управленческого персонала

- А. наличие личного кабинета учителя с расписанием, дневниками, журналом, электронной почтой
- Б. мониторинг учебного процесса, получение достоверных данных о прогрессе отдельных учеников и классов
- В. новый канал общения с родителями
- Г. расширение возможности общения всех участников учебного процесса в школе и за ее пределами
- Д. предоставление актуальной информации о ходе учебного процесса, результатах контроля знаний, о посещаемости, проблемах и достижениях учеников для принятия управленческих решений

*10. Что определяет успех работы в цифровой среде?*

- А. Интерактивное взаимодействие всех участников образовательного процесса
- Б. Готовность учителя работать в новых условиях
- В. Все перечисленное
- Г. Техническая оснащённость всех участников образовательного процесса

### Промежуточный контроль

#### Модуль 1. Общетеоретический материал работы с БПЛА

##### 1. Тест по истории БПЛА

*1. Кто впервые продемонстрировал миниатюрное радиоуправляемое судно*

- А) Никола Тесла
- Б) Н. Винер
- В) Попов
- Г) Франклин.

*2. Кто впервые предложил использовать летательные аппараты без человека*

- А) Каттеринг
- Б) Жуковский
- В) Можайский
- Г) Ползунов

*3. «Орёл Свободы»—это,*

- А) беспилотная «воздушная торпеда
- Б) первый предшественник современных крылатых ракет
- В) первый образец вертолета
- Г) первый летающий робот

*4. Для каких целей предназначен Bluetooth-модуль*

- А) для передачи фото и видео файлов
- Б) для стабилизации полета дрона
- В) для определения координат дрона
- Г) для управления движением дрона

*5. Квадрокоптеры это,*

- А) дроны , содержащие четыре пары лопастей.
- Б) дроны для
- В). научно-фантастическая трилогия Уильяма Гибсона
- Г) виртуальный мир

6. Ракета Фау-1 была

А) первым применявшимся в реальных боевых действиях БПЛА

Б) ракета для типа воздух-земля

В) ракета типа земля - воздух

Г) крылатая ракета

7. Где впервые использовались первые американские беспилотники

А) Во время войны во Вьетнаме 1964-1975 гг

Б) Во время войны в Ираке

В) Во время войны в Ливии

Г) Во время 2-й мировой войны

8. Ту-121, это

А) сверхзвуковой пассажирский лайнер

Б) сверхзвуковая беспилотная ракета

В) сверхзвуковой истребитель

Г) сверхзвуковой бомбардировщик

9. Цели использования дронов в космосе

А) для стыковки космических аппаратов.

Б) для выхода на поверхность Луны

В) для разведки военных объектов

Г) для наведения на космические цели

10. Слово «дрон» впервые было применено для описания БПЛА в конце 30 – х годов

А) низко летящие бипланы звучали, будто облако пчёл

Б) для обозначения самолётов, использовавшихся в качестве мишеней

В) для обозначения военных БПЛА

Г) С конца 1950-начала 1960 определение «дрона» расширили, и включили в него все беспилотные летательные аппараты, от крылатых ракет до космических аппаратов

## 2. Тест по устройству БПЛА

1. Комплекс управления БПЛА состоит

А) НКУ, БКУ

Б) НКУ, БКУ, Глонасс

В) пункта управления БПЛА, бортового оборудования, телеметрического оборудования

Г) наземного пункта управления Глонасс

2. Графическое управляющее программное обеспечение (ПО) осуществляет

А) программирование маршрута и отображение параметров полёта.

Б) ручное управление БПЛА

В) отображение полета на дисплее

Г) командное управление полетом БПЛА

3. Причина ошибок СНС со временем

А) дрейф гироскопов

Б) ошибки Глонасс

В) ошибки автопилота

Г) ошибки бортовой вычислительной машины



4. *Акселерометр – это*

- А) устройство, анализирующее ускорение устройства в трех плоскостях (x, y, z).
- Б) устройство, анализирующее скорость устройства в трех плоскостях (x, y, z).
- В) устройство, стабилизации в трех плоскостях (x, y, z).
- Г) устройство, анализирующее координаты БПЛА в трех плоскостях (x, y, z).

5. *First Person View (сокр. FPV)*

- А) одно из направлений радиоуправляемого авиамоделизма
- Б) приём с модели видео изображения по дополнительному видео-радиоканалу в режиме реального времени.
- В) ручное управление дроном
- Г) оператор управления дроном

6. *Вычислитель БПЛА имеет следующие характеристики и особенности:  
Производительность 400 MIPS Что означает MIPS ;*

- А) величина, показывающая число миллионов инструкций, выполняемых процессором за одну секунду
- Б) величина, показывающая число инструкций, выполняемых процессором за одну секунду
- В) величина, показывающая число инструкций, выполняемых процессором за одну минуту
- Г) количество операций в 1 секунду

7. *Что такое QNX*

- А) операционная система БПЛА.
- Б) мультиплатформенной система БПЛА,
- В) программа управления полетом БПЛА
- Г) система счисления БПЛА

8. *Коптер – это*

- А) беспилотный радиоуправляемый летательный аппарат, передвигающийся по воздуху по принципу вертолета
- Б) беспилотный летательный аппарат для передвижения в космосе
- В) беспилотный летательный аппарат для передвижения на планетах
- Г) беспилотный летательный аппарат для передвижения в воде

9. *Мультикоптер - это*

- А) летательный аппарат с произвольным количеством несущих винтов, вращающихся диагонально в противоположных направлениях
- Б) многороторный вертолёт
- В) коптер с 8-ю пропелерами
- Г) беспилотный аппарат для перемещения в туннелях

10. *Тейлситтеры*

- А) Беспилотник вертикального взлёта, который, оказавшись в воздухе, поворачивается горизонтально и летит, как дрон самолет
- Б) беспилотник – типа вертолет,
- В) биологический беспилотник
- Г) грузовой беспилотник

### 3. Тест «Эксплуатация БВС и аэронавигация»



1. Максимальная высота полета БПЛА устанавливается из условия

- А) устойчивости и управляемости
- Б) располагаемого запаса по тяге двигателя
- В) запаса по углу атаки до сваливания
- Г) экономичности полета

2. Ограничение скорости БПЛА по допустимому числу М устанавливается из условия

- А) устойчивости и управляемости
- Б) прочности БПЛА
- В) отработки ресурса БПЛА
- Г) необходимости контроля высоты полет

3. Программы для исследования БПЛА

- А) Mathcad
- Б) Maple
- В) MatLab
- Г) GPSS

4. Математическая модель БПЛА

- А) системы дифференциальных уравнений с постоянными параметрами
- Б) системы дифференциальных уравнений с переменными параметрами
- В) системы алгебраических уравнений
- Г) системы статистических уравнений

5. Математические методы построения оптимальных систем

- А) метод линейного программирования
- Б) метод Кантаровича
- В) метод Ньютона
- Г) метод Келдыша

6. Модель БПЛА

- А) модель вертолета
- Б) модель самолета
- В) модель ракеты
- Г) модель управления предприятием

7. Время и параметры китайской спутниковая система *Beidou*

- А) Действующих спутников: 20, Средняя высота от Земли: 23222, Время полного оборота вокруг Земли: 12 ч 38 мин, действует с 2000 г
- Б) Действующих спутников: 20, Средняя высота от Земли: 20 км, Время полного оборота вокруг Земли: 10 ч действует с 2005 г
- В) Действующих спутников: 15, Средняя высота от Земли: 15 км, Время полного оборота вокруг Земли: 10 ч действует с 2001 г
- Г) Действующих спутников: 30, Средняя высота от Земли: 18 км, Время полного оборота вокруг Земли: 10 ч действует с 2002 г

8. Параметры американская спутниковая система *Galileo*

- А) Действующих спутников: 10, Средняя высота от Земли: 23222, Время полного оборота вокруг Земли: 14 ч 04 мин
- Б) Действующих спутников: 20, Средняя высота от Земли: 20 км, Время полного оборота вокруг Земли: 10 ч

В) Действующих спутников: 15, Средняя высота от Земли: 15 км Время полного оборота вокруг Земли: 10 ч

Г) Действующих спутников: 30, Средняя высота от Земли: 18 км Время полного оборота вокруг Земли: 10 ч

9. Иерархический тип информационных моделей применяется для описания ряда объектов:

А) распределяемых по уровням: от первого (верхнего) до нижнего (последнего).

Б) связи между которыми имеют произвольный характер;

В) обладающих одинаковым набором свойств;

Г) описывающих процессы изменения и развития систем;

10 Модель отражает...

А) существенные признаки в соответствии с целью моделирования

Б) все существующие признаки объекта;

В) некоторые из всех существующих;

Г) все существенные признаки.

## **Модуль 2. Практическая подготовка управления БПЛА на симуляторе DJI**

1. Требуется установить симулятор с сайта <https://www.dji.com/simulator> (при необходимости), бесплатной версии достаточно для получения первичных навыков внешнего пилотирования

2. Для работы с симулятором подходят следующие пульты управления (другие нужно тестировать):

-DJI Lightbridge Remote Controller

-DJI Mavic 2 Remote Controller

-DJI Mavic Air Remote Controller

-DJI Mavic 2 Remote Controller

-DJI Cendence S Remote Controller

-DJI T16 Remote Controller

-DJI Smart Controller

и геймпады Defender (другие нужно тестировать)

3. Полетные задания будут выполняться на следующих дронах (в бесплатной версии):

- Spark

-Mavic Air

-Mavic Pro

-Mavic 2 Pro

-Mavic 2 Zoom

-Fantom 4 Pro

-Inspire 1 Pro

4. Запустить симулятор, нажать кнопку “Старт” (рекомендуется для получения большего эффекта присутствия использовать наушники)

### **ПОЛЕТНОЕ ЗАДАНИЕ 1**

Часть 1.

1. Открыть Free Flight (на геймпаде левый стик, кнопка “А” или “3”)

2. выбрать дрон “**Spark**”

3. Перейти: Free Flight-Farm → Free Flight-Island +“Выполнить” (“А”):

4. Далее будет доступно 4 карты: ”Take off point 1”, ”Take off point 2”, ”Take off point 3”, ”Take off point 4”. Начинаем выполнять упражнение на ”Take off point 1” +“Выполнить” (“А”):

4.1. Примечание: Для решения различных задач используются разные режимы полета, например, для начала обучения или съемки используется режим “А”, для стандартного полета – режим “Р”, для дого, чтобы как можно быстрее добраться до цели – режим “S”. Если дрон переходит в автовозврат – сам включает режим “Н”.

Режим ”А” - это режим полета, при котором не используется навигационная система дрона, основанная на GPS. Игнорируются также и все датчики безопасности. На дроне работает только удержание высоты.

Режим ”Р”- позиционирование - в использовании модуля GPS и датчиков для стабильного и плавного полета.

Режим ”S” – спорт режим, скоростной режим. В этом режиме дрон теряет все свои интеллектуальные способности и отключает датчики . Для позиционирования в пространстве используется только GPS.

Для переключения режимов полета используйте клавишу “V”.

Режим полета “А”:

Режим полета “Р”:

Режим полета “S”:

Режим полета “Н”:

5. Дальнейшая работа подет проходить в четырех исходных позициях (переключение позиций на геймпаде – кнопка “1”):

6. Выбрать Позицию 1. → запустить двигатели, взлететь на 3 м., приземлиться на исходное место, остановить работу двигателей (левый стик)

7. Тоже, но с поворотом на высоте 3 м. на 360 градусов влево, затем вправо—→ посадить дрон на исходную позицию

8. Поднять дрон на высоту 3 м., облететь затопленный катер, вернуться на исходную позицию и посадить дрон на точку взлета”. Если посадка будет мимо круга, программа заставит Вас еще выполнить попытку посадки.

9. Выполнить пункты 6,7,8 в **позиции 2** тех же условиях, стартовать нужно точно из круга (возможно, Ваш дрон не на круге или у Вас закончится заряд батареи, тогда нажмите выход в меню – на геймпаде это ”В” и дайте команду “Restart”, далее перейдите в позицию 2).

10. Выполнить пункты 6,7,8 в позиции 3 тех же условиях (возможно, у Вас закончится заряд батареи, тогда нажмите выход в меню – на геймпаде это ”В” и дайте команду “Restart”).

11. Выполнить пункты 6,7,8 в **позиции 4** тех же условиях (возможно, у Вас закончится заряд батареи, тогда нажмите выход в меню – на геймпаде это ”В” и дайте команду “Restart”):

Часть 2.

В позициях 2,3,4 облететь вокруг башни и с дальней стороны определить высоту башни (должно быть не менее 200 м.). Выполнить посадку на точке взлета

Часть 3.

В позициях 2,3,4 полет по указанной траектории на карте ”Take off point 2”. Выполнить посадку на точке взлета.

(Установка карты Take off point 2: Перейти в Main Menu (на геймпаде клавиша (“А”) → Free Flight Farm → Spark→Free Flight-Island +”Take off point 2” +“Выполнить” (“А”):

Часть 4.

В позициях 2,3,4 полет по указанной траектории на карте ”Take off point 3”. Выполнить посадку на точке взлета.

(Установка карты Take off point 3: Перейти в Main Menu (на геймпаде клавиша ("А"))  
→ Free Flight Farm → Spark → Free Flight-Island + "Take off point 3" + "Выполнить" ("А"))

Часть 5.

В позициях 2,3,4 полет по указанной траектории на карте "Take off point 4".  
Выполнить посадку на точке взлета.

(Установка карты Take off point 4: Перейти в Main Menu (на геймпаде клавиша ("А"))  
→ Free Flight Farm → Spark → Free Flight-Island + "Take off point 4" + "Выполнить" ("А"))

### **Модуль 3. Основы пилотирования дронами, FPV и работа в VR**

Выполнение практико-ориентированного задания по прохождению трассы на симуляторе или в VR очках за определенное время.

Общая рекомендация:

1) все задания выполняются с точки взлета (круг, радиусом не более 0,5 м) и заканчиваются посадкой на точку взлета. Визуальный контроль ведется только через пульт управления (на дрон не смотреть!), кроме тех заданий, где будет указан визуальный контроль дрона;

2) управление дроном ведется с использованием тех же клавиш, что и были задействованы на практике на компьютерном симуляторе;

3) аккумуляторы меняются по мере необходимости, при полетах на дальние дистанции делается смена аккумулятора

4) полеты выполняются в режиме "P", на дальних полетах можно переходить на режим "S". Взлет и посадка – в режиме "P"

5) если потеряется связь с дроном или заряда аккумулятора будет недостаточно, дрон самостоятельно вернется на исходную, Вам только придется переменить управление перед посадкой и посадить в то место, откуда взлетали.

Часть 1.

1.1. Выполняется визуальный контроль дрона. Взлет на высоту 1,5 м. "Повисеть" 15 с. Поворот на 360 град. влево, поворот на 360 град. вправо, отлететь влево без поворота влево на 2 м., вернуться на исходную, отлететь вправо без поворота вправо на 2 м., вернуться на исходную. Пролететь вперед на 3 м., развернуться, вернуться на исходную, то же сделать вправо, затем влево. Посадка.

Часть 2.

2.1. Выполнить полет на высоте 2 м над тропинкой до отметки (примерно, 10 м.) и вернуться на исходную (тропинка при движении должна быть расположена строго по центру экрана, переведите камеру вертикально вниз)

Часть 3.

3.1. Выполнить полет на высоте 3 м по той же трассе до отметки, совершить посадку и взлет и вернуться на исходную, облетая препятствие (березу). После пролета над дорожкой поднимите камеру по горизонту, используйте ее для ориентации по отношению к препятствию.

Часть 4.

4.1. Упражнение "восьмерка" на высоте 4 м, используйте камеру для ориентации по отношению к препятствиям.

Часть 5.

5.1. Полет на угол леса на высоте 50 м, используйте камеру для ориентации: (подняться на 50 м со старта и на такой же высоте вернуться). При подлете к точке показать отчетливо, что там проходит.

Часть 6.

6.1. Полет в направлении холма на 1 000 м. на высоте 99 м, используйте камеру для ориентации.

Часть 7.

7.1. Исходя из рельефа местности необходимо найти условный объект на удалении не менее 100 м. и провести его съемку с 4-х сторон (объект выбирает сам обучающийся или дает задание инструктор)

7.2. Исходя из рельефа местности необходимо найти определенный элемент / деталь на условном объекте на удалении не менее 100 м. и провести съемку элемента / детали условного объекта (элемент / деталь объекта выбирает сам обучающийся или дает задание инструктор).

### **Вопросы для итоговой подготовки**

1. Кого называют внешним пилотом, в каком документа это зафиксировано?
2. В каком документе закреплены критические отказы и предельные метеоусловия, при которых полеты конкретного типа БВС запрещены?
3. Что называет беспилотным воздушным судном, в каком документа это зафиксировано?
4. Какой авиационный специалист имеет право потребовать от Внешнего пилота немедленно завершить полет и освободить воздушное пространство?
5. Где ставится на учет БВС, его минимальный и максимальный вес?
6. Какой авиационный специалист должен иметь при себе пакет разрешительных документов при подготовке и выполнении полетов?
7. Какие нормативно-правовые документы регламентируют пилотирование БВС?
8. В каком документе Разработчика/Производителя БВС даны инструкции по ремонту и обслуживанию конкретного типа БВС?
9. Какие основные типы темперамента Вы знаете, их значение для формирования пилотных групп?
10. Какой авиационный специалист несет ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства в рамках КоАП 11.4?
11. Кто вводит Местный режим полетов (МР), каким образом это происходит?
12. Какие классы воздушного пространства предусмотрены в РФ?
13. Роль органов исполнительной власти (Правительство Москвы, региона) в контролировании воздушного пространства.
14. Что предполагается под понятием сегрегированное воздушное пространство и для чего оно нужно?
15. Назовите последовательность действий по представлению документов для получения разрешения на полеты в населенном пункте.
16. Каким документом регламентируется использование воздушного пространства в России?
17. Назовите типы БВС.
18. Какие зоны для полетов существует в России?
19. Какие виды авиации закреплены в Воздушном кодексе?
20. Нужно ли регистрировать дроны, если нужно, то где?