

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИИ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ДЕПАРТАМЕНТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
им. И.АБДРАИМОВА**

Цикловая комиссия “СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН”

**«ОДОБРЕНО»**

Учебно-методическим советом  
Кыргызского авиационного  
Института им. И. Абдраимова  
протокол № 6  
«17» 02 2022г.

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Председатель УМС  
Садовская О.А.  
«17» 02 2022г.



**ПРОГРАММА  
ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ**

на 2021-2022 учебный год для студентов 3 курса  
по специальности «Техническая эксплуатация беспилотных летательных аппаратов»

**По дисциплинам:**

«Получение и расшифровка бортовой информации »  
«Техническая эксплуатация БПЛА»  
«Ремонт БПЛА»

**Составители:**

Бобылев Д.В.  
Байдылдаев Т.Б.

Бишкек 2022 г

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общее положения	3
2. Программа по дисциплине «Эксплуатация объектов ГСМ»	4
3. Программа по дисциплине «Техническая эксплуатация БПЛА»	12
4. Программа по дисциплине «Ремонт БПЛА»	16

Программа разработана и обсуждена  
на заседании ЦК  
«Специальных дисциплин»  
Протокол № \_\_\_\_\_

Председатель ЦК СД  
Сатыбеков А.Н. \_\_\_\_\_  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Итоговую государственную аттестацию (далее – ИГА) по дисциплинам «Получение и расшифровка бортовой информации», «Техническая эксплуатация БПЛА», «Ремонт БПЛА» сдают студенты по специальности **«Техническая эксплуатация беспилотных летательных аппаратов»** среднего профессионального образования, разработан на основании положения Об итоговой государственной аттестации выпускников Кыргызского авиационного института им. И. Абдраимова от 23.05.2018 г.

Программа Итоговой государственной аттестации составлена преподавателями цикловой комиссии “Специальных дисциплин ” Кыргызского авиационного института им. И.Абдраимова.

Программа представляет собой требования к уровню знаний по организации и управлению авиационными перевозками, государственному регулированию авиоперевозок, работ и услуг и безопасности полетов, обязательных для каждого студента по направлению **«Техническая эксплуатация беспилотных летательных аппаратов»** КАИ им. И. Абдраимова.

### 1. РЕГЛАМЕНТ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ

Итоговая государственная аттестация проводится в форме устного экзамена. Сроки проведения ИГА согласно утвержденному календарному графику учебного процесса. К ИГА допускаются студенты выпускного курса.

Программа Итоговой государственной аттестации доводится до сведения студентов не позднее, чем за 6 месяцев до предполагаемой даты экзамена.

При проведении итоговой государственной аттестации ответы студентов оцениваются согласно шкалы соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам.

Оценка за итоговый государственный экзамен свидетельствует об уровне сформированности компетенций и усвоения студентами соответствующих учебных дисциплин.

### 2. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ

Проверка компетенций проводится в форме устного экзамена.

Экзаменационный комплект содержит по 30 вопросов каждой дисциплины и каждый правильный ответ оценивается согласно шкалы соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам:

- **первый раздел** - «Получение и расшифровка бортовой информации» 30 вопросов;
- **второй раздел** - «Техническая эксплуатация БПЛА» 30 вопросов;
- **третий раздел** - «Ремонт БПЛА» 30 вопросов;

На подготовку и ответ по вопросам билета отводится не более 30 минут. За каждый верный ответ студент получает оценку, что соответствует пятибалльным оценкам по шкале.

Результаты итоговой государственной аттестации, определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно" и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке.

Решения принимаются при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя, и оформляются протоколом.

Результаты ИГА доводятся до студента по окончании прохождения экзамена.

### **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ИТОГОВЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ АТТЕСТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ**

Требования к профессиональной подготовленности выпускников разработаны в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности «**Техническая эксплуатация беспилотных летательных аппаратов**».

В процессе прохождения государственной итоговой аттестации выпускник должен проявить владение следующими компетенциями:

**Компетенции, приведенные в ГОС СПО «Техническая эксплуатация беспилотных летательных аппаратов».**

Выпускник по специальности «Техническая эксплуатация беспилотных летательных аппаратов» в соответствии с целями **основной профессиональной образовательной программы** и задачами профессиональной деятельности, указанными в пунктах 11 и 15 настоящего Государственного образовательного стандарта, должен обладать следующими **профессиональными** компетенциями:

**Производственно – технологическая деятельность:**

- ПК1. **Организовывать** и осуществлять эксплуатацию беспилотных летательных аппаратов самолетного и вертолетного типов с использованием дистанционно пилотируемых беспилотных летательных аппаратов и автономных БПЛА и их функциональных систем в ожидаемых условиях эксплуатации и особых ситуациях.
- ПК2. **Осуществлять** взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов, дистанционно пилотируемых БПЛА.
- ПК3. **Осуществлять** комплекс мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности, дистанционно пилотируемых беспилотных летательных аппаратов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению.
- ПК4. **Осуществлять** обработку данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых беспилотных летательных аппаратов;
- ПК5. **Вести** учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных летательных аппаратов.
- Эксплуатация и обслуживание беспилотного летательного аппарата**
- ПК6. **Осуществлять** входной контроль функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного летательного аппарата в соответствии с разработанным технологическим процессом.
- ПК7. **Осуществлять** техническую эксплуатацию бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото - и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.
- ПК8. **Осуществлять** ведение эксплуатационно-технической документации.
- ПК9. **Осуществлять** контроль качества выполняемых работ.

## **ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПОЛУЧЕНИЕ И РАСШИФРОВКА БОРТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ»**

### **1. Цель преподавания дисциплины:**

Целью государственного экзамена является определение степени освоения учебной дисциплины «Получение и расшифровка бортовой информации» является рассмотрение вопросов по изучению получения и расшифровке бортовой информации БПЛА; основам телеметрии и историческим аспектам, повлиявшим на данную отрасль.

Основной задачей подготовки выпускника по данному предмету является получение знаний и практическому применению полученных навыков при работе с приборным оборудованием; расшифровке полученных данных и знанием исторических аспектов данной отрасли.

### **2. Перечень материалов, выносимых для проверки на ГЭ**

1. Исторические аспекты данной тематики
2. Общие положения
3. Телеметрия и телемеханика
4. Бортовое оборудование
5. Приборы отображения информации
6. Устройства сбора, хранения и обработки информации
7. Анализ полученных данных
8. Применение тематики курса в военном и гражданском сегментах
9. Наземное оборудование для данной тематики
10. Системы фото и видео фиксации

### **3. Рекомендации обучающимся при подготовке к ИГА:**

При подготовке к ИГА особое внимание следует обратить на следующие моменты:

- необходимо изучить фактический материал дисциплины по темам. Обращать внимание на категории, формулировки, разъяснения, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, практические рекомендации по их применению;

- при подготовке к ИГА студентам необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д.;

- выделить такие аспекты: 1) исторические аспекты данной тематики; люди, создавшие уникальные приборы и способы получения и обработки бортовой информации БПЛА; 2) особые способы фото и виде фиксации; 3) приборы контроля и сбора информации; 4) знать, как русские, так и англоязычные названия, и аббревиатуры аналогичных систем и устройств; 5) уметь анализировать и грамотно использовать полученную информацию.

## **4. Содержание программы по дисциплине «Получение и расшифровка бортовой информации»**

### **Раздел I. «Введение в предмет. Исторические аспекты предмета»**

#### **Введение**

Содержание, задачи предмета «Получение и расшифровка бортовой информации», связь с предметами программы обучения по специальности «Техническая эксплуатация беспилотных летательных аппаратов», значение в подготовке авиационных специалистов. Основные понятия и определения:

- «Исторические аспекты данного курса»;
- «Бортовые системы получения и обработки полученной информации»;
- «Наземное оборудование для приёма и передачи фото и видео сигналов для БПЛА» и др.

### **Тема 1.1. Введение в предмет.**

Общие положения.

### **Тема 1.2. Визуальная информация.**

Виды визуальной информации.

### **Тема 1.3. Исторические личности, создавшие средства получения и анализа полученной информации.**

Рождение фотографии.

Рождение телевидения.

Появление LED приборов.

Появление «антирадар»

### **Тема 1.4. Исторические личности, создавшие средства получения и анализа полученной информации. Продолжение темы 1,3**

Исторические личности (изобретатели, учёные и конструкторы внёсшие свой вклад в данный предмет).

### **Тема 1.5. Информация военного характера**

Системы контроля и сбора данных для военных нужд.

### **Тема 1.6. Информация гражданского характера.**

Системы контроля и сбора данных для гражданских нужд.

## **Раздел 2. «Общие положения».**

### **Тема 2.1. Основные понятия и термины.**

Типы приборов контроля информации.

### **Тема 2.2. Основные понятия и термины.**

Типы приборов и устройств сбора и обработки информации.

### **Тема 2.3. Основные понятия и термины.**

Типы приборов и устройств анализа и хранения полученной информации.

## **Раздел 3. Телеметрия.**

### **Тема 3.1. Понятие телеметрии.**

Телеметрия как предмет курса. Телеметрия как объект телемеханики. Особенности телеметрии для разных транспортных систем.

### **Тема 3.2. OSD.**

On-Screen Display как вариант телеметрии.

## **Раздел 4: Системы фото и видео фиксации**

### **Тема 4.1. Гиросtabilизирующий подвес.**

Применение и назначение гиросtabilизирующего подвеса для фото и видеокамер БПЛА.

### **Тема 4.2. Количество фото и видеокамер на БПЛА.**

Системы с одной камерой.

Системы с двумя камерами.

Системы с камерами для специальных особых задач.

#### **Тема 4.3. Особые условия фото и видеосъёмки.**

Фото и видеосъёмка в ночных условиях.

Фото и видеосъёмка в инфракрасном диапазоне.

Использование специальных технических средств для создания спецэффектов.

Установка на объективы камер различных фильтров. Например, «полароид» или «звёздные лучи».

#### **Тема 4.4. Апертура**

Апертура как важнейшая составляющая фото и видеонаблюдения, и съёмки.

#### **Тема 4.5. FPV.**

First Person View. Общие принципы работы системы.

### **Раздел 5 . Инфракрасный свет (ИКС).**

#### **Тема 5.1. Использование инфракрасного света в структуре применения БПЛА.**

ИКС в природе.

ИКС и его применение в военной и гражданской сферах.

#### **Тема 5.2. Тепловизор.**

Применение тепловизора в гражданских целях.

Применение тепловизора в военных целях.

#### **Тема 5.3. Тепловизор как инструмент в гражданском сегменте.**

Использование тепловизора при поиске людей и животных. Дистанционное диагностирование состояния представителей животного мира.

#### **Тема 5.4. Тепловизор как инструмент в военном сегменте.**

Системы самонаведения различных типов вооружения.

Средства борьбы с системами вооружения, использующих ИТС.

#### **Тема 5.5. AIM-9 Sidewinder**

Первая в мире ракета класса «воздух – воздух» с ИКГ самонаведения.

### **Раздел 6. Навигация и её роль в получении информации БПЛА**

#### **Тема 6.1. Навигация как объект данного курса.**

Основные понятия и составляющие навигации в данном аспекте. Приборы получения, отображения и расшифровки навигационной информации

#### **Тема 6.2. Ложная навигация.**

Потеря контроля за БПЛА в следствии ложной навигации и борьба с этим явлением.

GPS spoofing. Условия для его применения и противодействие этому.

### **Раздел 7 Приборы отображения и записи информации.**

#### **Тема 7.1. Осциллограф.**

Осциллограф как рабочий инструмент при получении и обработке информации.

Виды и типы осциллографов.

### **Тема 7.2. Барометр и барограф.**

Барометр и барограф как одни из простейших приборов при получении и обработке информации.

### **Тема 7.3. Анемометр.**

Типы анемометров и их назначение.

### **Тема 7.4. Дозиметры.**

Дозиметры как приборы анализа окружающего пространства.

Дозиметры и их роль при радиационной разведке.

### **Тема 7.5. Газоанализаторы.**

Роль газоанализаторов при разведке воздушного пространства над изучаемой местностью.

## **Раздел 8. Стелс-технология**

### **Тема 8.1. Стелс-технология и её влияние на развитие контроля пространства.**

Рассматриваются вопросы, связанные со стелс – технологией и её влиянием на развитие комплексных мер по контролю за пространством.

### **Тема 9. Шесть степеней свободы.**

Значение «Шести степеней свободы» в БПЛА.

## **Раздел 9. Электровакуумные приборы**

### **Тема 9.1. Электровакуумные приборы в XXI веке.**

Освещены аспекты применения электровакуумных приборов в двадцатом и двадцать первом веке.

## **Раздел 10. Системы питания приборного оборудования БПЛА**

### **Тема 10.1. Системы питания приборного оборудования БПЛА.**

Источники питания бортовых и наземных систем БПЛА касаются освещаемой тематики.

## **Раздел 11. Особенности работы с информацией космических аппаратов.**

### **Тема 11.1. Советский орбитальный корабль-ракетоплан «Буран».**

Советский орбитальный корабль-ракетоплан многоразовой транспортной космической системы (МТКС), созданный в рамках программы «Энергия — Буран». Особенности управления данным кораблём.

### **Тема 11.2. Особенности управления и работы с информацией космических кораблей и аппаратов.**

Рассматриваются вопросы особенности управления и работы с информацией космических кораблей и аппаратов, находящихся в открытом космосе и на космических объектах.



**ПРОГРАММА ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ:  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПОЛУЧЕНИЕ И РАСШИФРОВКА БОРТОВОЙ  
ИНФОРМАЦИИ»**

**1. Общие вопросы, освещаемые в данном предмете.**

- получение информации;
- обработка информации;
- хранение информации;
- анализ и расшифровка полученной информации

**2. Приборы отображения информации.**

- электровакуумные приборы;
- полупроводниковые приборы;
- LED приборы;
- стрелочные приборы;
- мониторы;

**3. Анемометр.**

- назначение прибора;
- виды анемометров;
- роль данного прибора при эксплуатации БПЛА;
- последствия которые наступают в следствии получения информации, собранной с неисправного анемометра.

**4. Барометр и барограф.**

- барометр и барограф как одни из простейших приборов при получении и обработке информации;
- роль этих приборов в авиации;

**5. Газоанализаторы.**

- назначение и применение газоанализаторов;
- составные части газоанализаторов;
- важность информации, полученной газоанализаторами;

**6. Дозиметры.**

- назначение дозиметров;
- измерение радиационного излучения условия;
- важность использования дозиметров при радиационной разведке

**7. Мацкевич Вадим Викторович.**

- краткая биография;
- станция предупреждения об облучении;
- антрирадары в нашей жизни

**8. Братья Люмьер.**

- изобретение кинематографа;
- влияние кинематографа на авиаразведку;

**9. Лосев Олег Владимирович.**

- «свечение Лосева»;

- LED приборы отображения информации;

#### **10. Владимир Козьмич Зворыкин**

- краткая биография;
- роль телевидения в структуре аспектов развития БПЛА;
- роль телевидения в космонавтике

#### **11. Фотография и БПЛА**

- дагеротипия как первая технология фотографии;
- фотография в невидимых лучах (инфракрасная фотосъёмка);
- широкоугольные фотокамеры;
- получение различных спецэффектов

#### **12. Советский орбитальный корабль-ракетоплан «Буран»**

- краткие исторические предпосылки к его созданию;
- особенности конструкции планера;
- особенности конструкции системой управления;
- внештатная ситуация при возвращении из космоса

#### **13. Американская ракета AIM-9 Sidewinder.**

- ракета класса «воздух – воздух» с инфракрасной головкой самонаведения;
- система прицеливания и управления ракетой;
- влияние данной ракеты на условия ведения воздушного боя

#### **14. Особенности управления космическими летательными аппаратами и аппаратами, работающими на поверхности космических объектов**

- особенности управления аппаратами, работающими на поверхности космических объектов;
- виды космических аппаратов;
- особенности управления космическими летательными аппаратами;
- телеметрия в управлении космическими аппаратами и её особенности

#### **15. Марсианский вертолёт Ingenuity**

- особенности конструкции;
- особенности управления;
- значение аппарата для науки

#### **16. БПЛА в исследовании морского пространства.**

- гидро БПЛА;
- БПЛА амфибии;
- радиогидроакустический буй;
- гидролокаторы
- применение съёмки в невидимых лучах при мониторинге морской поверхности

#### **17. Стелс-технология и её влияние на развитие контроля пространства**

- перечисление особенностей данной технологии;
- сильные и слабые стороны данной технологии;
- получение и обработка информации с объектов изготовленных по данной технологии

#### **18. Логическая связь между собой «изделие 8К71ПС» и современными методами получения и обработки информации**

- телеметрия на первоначальном этапе полёта космических аппаратов;
- телевидение и телеметрия;
- основные сведения по данному вопросу;

### **19. Осциллограф**

- осциллограф как рабочий инструмент при получении и обработке информации;
- виды и типы осциллографов;
- осциллограф как контрольно – измерительный прибор при работе с РЭА;

### **20. Электровакуумные приборы**

- назначение электровакуумных приборов;
- виды электровакуумных приборов;
- преимущества и недостатки электровакуумных приборов перед полупроводниковыми РЭА

### **21. Космическое пространство и БПЛА**

- линия Кармана;
- глобальная система спутниковой информации ГССН;
- управление БПЛА с применением ГССН;

### **22. Особенности защиты и эксплуатации систем ДРЛОиУ (AWACS) и космических аппаратов**

- «изделие ИК – 21»;
- золотое напыление на остекление систем ДРЛОиУ (AWACS) и космических аппаратов и скафандров;
- термозащита космических аппаратов при возвращении с орбиты

### **23. БПЛА с одной и двумя (и более) видеокамерами**

- БПЛА с одной видеокамерой;
- БПЛА с двумя (и более) видеокамерами;
- специальные видеокамеры

### **24. Система видеонаблюдения и связи БПЛП**

- FPV (First Person View);
- жидкокристаллические дисплеи в структуре FPV;
- наземное оборудование для FPV;

### **25. Международная космическая станция и телеметрия**

- Международная космическая станция и её роль в нашей жизни;
- наблюдение за МКС в режиме реального времени;
- открытая телеметрическая информация МКС

### **26. БПЛА в химико – бактериологической воздушной разведке.**

- назначение БПЛА в химико – бактериологической воздушной разведке;
- понятие химико – бактериологической воздушной разведки;
- сбор информации с БПЛА в данном аспекте;

### **27. Особенности работы с информацией БПЛА различных типов**

- особенности работы с информацией БПЛА самолётного типа;
- особенности работы с информацией БПЛА вертолётного типа;
- «шесть степеней свободы» и БПЛА

## **28. Советский орбитальный корабль-ракетоплан «Буран» и его влияние на современные системы БПЛА**

- система автоматического управления полётом;
- материаловедение;
- идеология конструкции системы автоматического управления полётом;

## **29. Оптоэлектроника**

- определение понятия «оптоэлектроника»;
- оптоэлектроника и её роль в контексте данного курса;
- оптрон как основной элемент РЭА в оптоэлектронике

## **30. Самописец**

- самописец как пример приборов для регистрации и отображения полученной информации;
- виды самописцев;
- самописцы в контексте данного курса

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

- Носов Ю. Р. История оптоэлектроники: общая характеристика. //Исследования по истории физики и механики. 2006. М.: Наука, 2007. - С.325-339.
- Мосс Т., Баррел Г., Эллис Б. Полупроводниковая оптоэлектроника. М.: Мир, 1976. - 431 с.
- Marius Grundmann: Nano-optoelectronics — concepts, physics and devices. Springer, Berlin 2002, ISBN 3-540-43394-5.
- Safa O. Kasap: Optoelectronics and photonics — principles and practices. Prentice Hall, Upper Saddle River 2001, ISBN 0-201-61087-6.
- Kiyomi Sakai: Terahertz optoelectronics. Springer, Berlin 2005, ISBN 3-540-20013-4.
- *Гридин В.Н., Дмитриев В.П., Дмитриев М.В.* Оптоэлектронные приборы, системы и сети. — М.: Наука, 2007. — 226 с. — ISBN 5-02-034267-X.
- *А. Н. Игнатов*, Оптоэлектронные приборы и устройства — М.: Экотрендз, 2006— 272 с ISBN 5-88405-074-7
- *Шарутич Л. С., Тугов Н. М.* Оптоэлектроника. — М.: Энергоатомиздат, 1984. — 256 с. — 18 000 экз.

### **Интернет-ресурсы:**

1. Википедия.
2. <http://www.airwar.ru/> Электронная авиационная библиотека
3. [www.roscosmos.ru](http://www.roscosmos.ru) Официальный сайт Роскосмоса
4. [www.dronomania.com](http://www.dronomania.com) Сайт по всем вопросам, связанным с БПЛА

Составитель: \_\_\_\_\_ пр.Бобылев Д. В.

## **ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ БПЛА»**

### **1. Цель преподавания дисциплины:**

**Целью** изучения учебной дисциплины «Техническая эксплуатация БПЛА»: дать теоретические знания и практические навыки в вопросах устройства и эксплуатации БПЛА.

Содержание дисциплины «Техническая эксплуатация БПЛА» определяется ее местом, ролью и значением в общей системе подготовки специалистов операторов БПЛА. Дисциплина является одной из профилирующих, которая обеспечивает качественную подготовку специалистов к выполнению непосредственных должностных обязанностей.

### **2. Перечень материалов, выносимых для проверки на ГЭ**

1. История дронов
2. Классификация БПЛА
3. Основные элементы БПЛА
4. Гражданские БПЛА
5. Военные БПЛА
6. БПЛА «Global Hawk RQ-4»
7. Основы аэродинамики
8. Применение БПЛА в разных областях
9. Установка и балансировка пропеллеров
10. БПЛА конкретного типа

### **3. Рекомендации обучающимся при подготовке к ИГА:**

При подготовке к ИГА особое внимание следует обратить на следующие моменты:

- необходимо изучить фактический материал дисциплины по темам. Обращать внимание на категории, формулировки, разъяснения, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, практические рекомендации по их применению;
- при подготовке к ИГА студентам необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д.;

### **4. Содержание программы по дисциплине «Техническая эксплуатация БПЛА»**

#### **Введение**

Содержание, задачи предмета «Техническая эксплуатация беспилотных летательных аппаратов», связь с предметами программы обучения по специальности «Техническая эксплуатация беспилотных летательных аппаратов», значение в подготовке авиационных специалистов.

#### **Тема 1. История дронов**

- Как летают мультикоптеры
- Появление мультикоптеров

#### **Тема 2. Классификация БПЛА**

- По типу управления
- По принципу полета
- По взлетной массе

#### **Тема 3. Основные элементы БПЛА**

- Батареи
- Полетный контроллер
- Электронный регулятор скорости

#### **Тема 4. Гражданские БПЛА**

- БПЛА для охраны природы
- БПЛА для сельского хозяйства
- Транспортные БПЛА

#### **Тема 5. Военные БПЛА**

- Малые разведывательные БПЛА
- Разведывательные БАЛА
- Ударные БПЛА
- Применение БПЛА в военной сфере

#### **Тема 6. БПЛА «Global Hawk RQ-4»**

- Краткая характеристика

#### **Тема 7. Основы аэродинамики**

- Силы действующие на крыло
- Закон Бернули

#### **Тема 8. Применение БПЛА в разных областях**

- Применение БПЛА в области геодезии
- БПЛА для сельского хозяйства
- БПЛА для охраны природы

#### **Тема 9. Установка и балансировка пропеллеров**

- Балансировка пропеллеров
- Сбалансированный пропеллер
- Несбалансированный пропеллер

#### **Тема 10. БПЛА конкретного типа**

### **ПРОГРАММА ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ: ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ БПЛА».**

1. История дронов
2. Классификация БПЛА
3. Силовой агрегат
4. Беспилотные летательные аппараты будущего
5. Экспериментальные БПЛА
6. Беспилотные аппараты НАСА
7. БПЛА для охраны природы
8. БПЛА для сельского хозяйства
9. Гражданские БПЛА
10. Крылатые ракеты
11. Малые разведывательные БПЛА
12. Транспортные БПЛА
13. Разведывательные БАЛА
14. Ударные БПЛА
15. Применение БПЛА в военной сфере
16. БПЛА камикадзе
17. Бесколлекторные двигатели

18. Система управления мульти роторными БПЛА
19. БПЛА для аэрофотосъемки местности
20. БПЛА для картографических работ
21. Система управления линейным движением
22. БПЛА «Global Hawk RQ-4»
23. Применение БПЛА в области геодезии
24. Основы аэродинамики
25. БПЛА конкретного типа
26. Регулятор скорости
27. Телеметрия
28. Балансировка пропеллеров
29. Система навигации Глонасс
30. Детали и узлы квадрокоптера полетный контроллер

#### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

- Беспилотники; автомобили, дроны, мультикоптеры. Антти Суомалайнен Москва 2018 г.
- Беспилотники для любознательных Глобалов В.Н. Ульянов В.И. Наука и Техника Санкт-Петербург 2018-г.
- Дроны полное практическое руководство Адам Джунипер Москва 2020 г.
- Дроны первый иллюстрационный путеводитель по БПЛА Мартин Догерти Москва 2018-г.

#### **Интернет-ресурсы:**

1. Википедия.
2. <http://www.airwar.ru/> Электронная авиационная библиотека
3. [www.roscosmos.ru](http://www.roscosmos.ru) Официальный сайт Роскосмоса
4. [www.dronomania.com](http://www.dronomania.com) Сайт по всем вопросам, связанным с БПЛА

Составил: Байдылдаев Т.Б. \_\_\_\_\_

## **ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «РЕМОНТ БПЛА»**

### **1. Цель преподавания дисциплины:**

**Целью** освоения дисциплины «Ремонт БПЛА» – формирование компетенций для успешной профессиональной деятельности выпускника.

Дисциплина «Ремонт БПЛА» обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому виду профессиональной деятельности.

### **2. Перечень материалов, выносимых для проверки на ГЭ**

1. Назначение преимущества и недостатки БПЛА
2. Методы обнаружения БПЛА
3. Бортовые оборудования БПЛА
4. Система навигации
5. Организация и осуществление предварительной и предполетной подготовки беспилотных летательных аппаратов самолетного и вертолетного типа
6. Международно-правовое регулирование использования БПЛА в общем воздушном пространстве.
7. Назначение автопилота
8. Противодействие БПЛА средствами функционального поражения СВЧ излучением
9. Противодействие БПЛА средствами лазерного излучения
10. Безопасность полетов

### **3. Рекомендации обучающимся при подготовке к ИГА:**

При подготовке к ИГА особое внимание следует обратить на следующие моменты:

- необходимо изучить фактический материал дисциплины по темам. Обращать внимание на категории, формулировки, разъяснения, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, практические рекомендации по их применению;
- при подготовке к ИГА студентам необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д.;

### **4. Содержание программы по дисциплине «Ремонт БПЛА»**

#### **Введение**

Содержание, задачи предмета «Техническая эксплуатация беспилотных летательных аппаратов», связь с предметами программы обучения по специальности «Техническая эксплуатация беспилотных летательных аппаратов», значение в подготовке авиационных специалистов.

#### **Тема 1. Назначение преимущества и недостатки БПЛА**

- Назначение БПЛА
- Преимущества БПЛА
- Недостатки БПЛА

#### **Тема 2. Методобнаружения БПЛА**

- Радиочистотные метод обнаружения БПЛА
- Метод обнаруженияронов с помощью радара
- Акустическое метод обнаружения БПЛА

#### **Тема 3. Бортовые оборудования БПЛА**

- Рама
- Электронный регулятор скорости



- Синхротаймер

#### **Тема 4. Система навигации**

- GPS и автономный режим
- Аналоговые системы навигации

#### **Тема 5. Организация и осуществление предварительной и предполетной подготовки беспилотных летательных аппаратов самолетного и вертолетного типа**

#### **Тема 6. Международно-правовое регулирование использования БПЛА в общем воздушном пространстве.**

- Документы ИКАО
- Российские, европейские и отечественные нормативные документы

#### **Тема 7. Назначение автопилота**

- Система автономной посадки БПЛА
- Автопилот

#### **Тема 8. Противодействие БПЛА средствами функционального поражения СВЧ излучением**

- Эффективность функционального поражения БПЛА СВЧ излучением

#### **Тема 9. Противодействие БПЛА средствами лазерного излучения**

- Особенности поражения объектов лазерным излучением

#### **Тема 10. Безопасность полетов**

- Запретные зоны
- Ветер, провода и мачты

### **ПРОГРАММА ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ: ПО ДИСЦИПЛИНЕ «РЕМОНТ БПЛА».**

1. Система автономной посадки БПЛА
2. Радиоэлектроника и программирование БПЛА
3. Проблемные вопросы развития БПЛА
4. Метод обнаружения БПЛА
5. Радиочистотные метод обнаружения БПЛА
6. Метод обнаружения ронов с помощью радара
7. Бортовые оборудования БПЛА
8. Сборка и настройка БПЛА
9. GPS и автономный режим
10. Организация и осуществление предварительной и предполетной подготовки беспилотных летательных аппаратов самолетного и вертолетного типов
11. Осуществление обработки данных, полученных при использовании БПЛА
12. Осуществление комплекса мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности БПЛА
13. Международно-правовое регулирование использования БПЛА в общем воздушном пространстве
14. Эксплуатация и обслуживание беспилотного воздушного судна
15. Осуществление технической эксплуатацию бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации
16. Осуществление и ведение эксплуатационно-технической документации

17. Дистанционное пилотирование беспилотных летательных аппаратов самолетного и вертолетного типов
18. Способы нейтрализации БПЛА
19. Противодействие беспилотным летательным аппаратам
20. Навигационная система
21. Групповое применение БПЛА
22. Назначение преимущества и недостатки БПЛА
23. Противодействие БПЛА средствами функционального поражения СВЧ излучением
24. Эффективность функционального поражения БПЛА СВЧ излучением
25. Противодействие БПЛА средствами лазерного излучения
26. Особенности поражения объектов лазерным излучением
27. Противодействие БПЛА с использованием специальных перехватчиков
28. Назначения Bluetooth-модуля
29. Система First Person View (FPV)
30. Назначение автопилота БПЛА

#### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

- Беспилотники; автомобили, дроны, мультикптеры. Антти Суомалайнен Москва 2018 г.
- Беспилотники для любознательных Глобалов В.Н. Ульянов В.И. Наука и Техника Санкт-Петербург 2018-г.
- Дроны полное практическое руководство Адам Джунипер Москва 2020 г.
- Дроны первый иллюстрационный путеводитель по БПЛА Мартин Догерти Москва 2018-г.

#### **Интернет-ресурсы:**

1. Википедия.
2. <http://www.airwar.ru/> Электронная авиационная библиотека
3. [www.roscosmos.ru](http://www.roscosmos.ru) Официальный сайт Роскосмоса
4. [www.dronomania.com](http://www.dronomania.com) Сайт по всем вопросам, связанным с БПЛА

Составил: Байдылдаев Т.Б. \_\_\_\_\_