

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет среднего профессионального образования

**Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной
аттестации обучающихся по дисциплине**

**ПМ. 04. Эксплуатация и техническое обслуживание функционального
оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна,
систем передачи и обработки информации, иных электронных и
цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов**

**МДК.04.01 Электронные системы функциональной полезной нагрузки
беспилотного воздушного судна и систем крепления внешних грузов**

Специальность 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

РАЗРАБОТЧИК:
Попов Игорь Васильевич

Оренбург, 2024 г.

Форма проведения промежуточной аттестации: экзамен по модулю проводится в письменной форме по экзаменационным билетам.

Экзаменационный билет состоит из 2 частей и включает в себя теоретическую и практическую часть. Теоретическая часть - включает тесты и задания, направленные на оценку полученных знаний по профессиональному модулю. Практическая часть - содержит задачу, решение которой является подтверждением сформированных умений, знаний, практического опыта, освоенных общих и профессиональных компетенций.

Каждый вариант экзаменационного билета содержит 30 заданий, из которых 7 тестовых заданий и 23 открытых вопроса и 1 задача.

Формируемая компетенция	Освоенные знания, умения	Показатель оценки результата
ПК 4.1 Осуществлять техническую эксплуатацию функционального оборудования, систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации	иметь практический опыт: - использования бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, а также системы крепления внешних грузов; уметь: - использовать системы крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса; знать: - правила технической эксплуатации, регламенты и технологии обслуживания систем функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна	Правильность выбора; точность; обоснованность

1. Гиростабилизатор

- а) гиростабилизированная платформа из 1, 2 или 3 гироскопов
- б) платформа для размещения приборов
- в) устройство измерения координат БПЛА
- +г) гироскопическое устройство, предназначенное для стабилизации отдельных объектов или приборов, а также для определения угловых отклонений объектов.

2. Система глобального позиционирования:

- +а) GPS- система глобального позиционирования,
- б) Спутниковая система навигации, обеспечивающая измерение расстояния, времени и определяющая местоположение во всемирной системе координат WGS 84
- в) Система ориентации
- г) Система измерения координат

3. Система стереозрения

- +а) Картина, использующий два отдельных изображения, позволяющих достичь стереоэффект
- б) Чтобы создать стереоизображение в программе трёхмерного моделирования,
- в) система измерения дальности
- г) система локализации с помощью светового луча

4. Трансмиссометр - это
+А) Измеритель дальности видимости
Б Измеритель дальности
В Измеритель скорости
Г) Измеритель давления

5. Как называются элементы и подсистемы БАС, предназначенные для обеспечения эксплуатации БАС в соответствии с функциональным назначением, расширения функциональных возможностей БАС по назначению, не входящие в перечень основных подсистем БАС и устанавливаемые (подвешиваемые) на ЛА/БВС по мере необходимости?

Ответ: полезная нагрузка

6. Как называется подсистема БВС, включающая источник энергии, элемент, преобразующий энергию в работу (двигатель), необходимую для работы элемента, обеспечивающего движение БВС в пространстве (двигатель) за счет создания силы тяги?

Ответ: Силовая установка

7. Как называется система, позволяющая, в зависимости от условий и целевой функции, изменять в заданном направлении свою структурно функциональную организацию?

Ответ: Динамическая система

8. Как называется любой аппарат, поддерживаемый в атмосфере за счет его взаимодействия с воздухом, исключая взаимодействие с воздухом, отраженным от земной поверхности.

Ответ: Воздушное судно

9. Какая система в БПЛА выполняет функцию оценки положения и параметров движения в пространстве?

Ответ: автопилот

10. Какому диапазону относится диапазон излучения электромагнитных волн от 0.78 до 1000 мкм.

Ответ: инфракрасному (ИК) диапазону

11. Высокотехнологичная топографо-геодезическая методика сбора геопространственных данных по рельефу и наземным объектам, а также картографирования местности в трёхмерном режиме с летательного аппарата с применением скоростной сканирующей системы высокой точности, определяющей координаты и точки лазерных отражений и фильтров наземных объектов по определённым заданным характеристикам.

Ответ: Воздушное лазерное сканирование (ВЛС)

12. Тяжелые БПЛА

Ответ: БПЛА для перевозки тяжелых грузов

13. Общее время с момента получения команды о готовности к полету при установлении связи с дистанционно пилотируемым воздушным судном с целью выполнения полета до момента окончательной остановки беспилотного воздушного судна и отключения связи по завершении полета.

Ответ: Полетное время

14. Летательный аппарат, поддерживаемый в атмосфере за счёт взаимодействия с воздухом, отличного от взаимодействия с воздухом, отражённым от поверхности земли или воды:

Ответ: Воздушное судно

15. Призвана обеспечивать организационную поддержку качества лётной работы путём соответствующей организации и планирования полётов, лётно-методической работы с экипажами ВС, контроля лётной деятельности, обучения лётного состава:

Ответ: Система организации лётной работы

Формируемая компетенция	Освоенные знания, умения	Показатель оценки результата
ПК 4.2 Осуществлять техническую эксплуатацию систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза	иметь практический опыт: - использования бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, а также системы крепления внешних грузов; уметь: - использовать бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; знать: состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации.	Правильность выбора; точность; обоснованность

1. Методы измерения лазерных сканеров?

- а) Импульсный метод
- б) Фазовый метод
- в) Оптической триангуляции
- +г) Все перечисленные правильные

2. Где расположены датчики, отвечающие за определение положения коптера в пространстве?

- а) В регуляторе оборотов
- б) В плате распределения питания
- +в) В полетном контроллере
- г) В пульте радиоуправления

3. К чему ведет увеличение диаметра пропеллера?

- а) Уменьшению расхода заряда аккумулятора
- +б) Увеличению подъемной силы
- в) Ускорению набора скорости вращения
- г) Замедлению набора скорости вращения

4. Дайте определение рабочей области (РО) РНС?

- +а) Часть ВП, в пределах которого с гарантированной вероятностью обеспечивается контроль пути с точностью не хуже допустимой.
- б) Часть ВП, пределы которого определены максимальной дальностью работы радионавигационного средства.
- в) Часть ВП, пределы которого определены шириной воздушной трассы при полете от или на радионавигационное средство.

г) Часть ВП, в пределах которого обеспечивается надежный прием радионавигационного сигнала.

5. Лицо, владеющее беспилотным воздушным судном на законном основании и использующее или планирующее использовать его для полетов.

Ответ: Эксплуатант

6. Высота, установленная для точного захода на посадку, на которой должен быть начат маневр ухода на второй круг в случае, если до достижения этой высоты командиром ВС не был установлен необходимый визуальный контакт с ориентирами для продолжения захода на посадку или положение ВС в пространстве, или параметры его движения не обеспечивают безопасности посадки:

Ответ: Высота принятия решения

7. Высота, установленная для неточного захода на посадку, ниже которой снижение не может производиться без необходимого визуального контакта с ориентирами.

Ответ: Минимальная высота снижения

8. Расстояние по вертикали между земной (водной) поверхностью и нижней границей самого низкого слоя облаков:

Ответ: Высота нижней границы облаков

9. Максимальное расстояние, с которого видны и опознаются объекты:

Ответ: Дальность видимости

10. Максимальное расстояние, в пределах которого пилот воздушного судна, находящегося на осевой линии взлетно-посадочной полосы, может видеть маркировку ее покрытия или световые ориентиры:

Ответ: Дальность видимости на взлётно-посадочной полосе

11. Видимость из кабины воздушного судна в полёте:

Ответ: Полетная видимость

12. Горизонтальная видимость, определяемая метеорологической службой с помощью технических средств или визуально по ориентирам видимости:

Ответ: Метеорологическая видимость

13. Точка, определяющая местоположение аэродрома в выбранной системе координат:

Ответ: Контрольная точка аэродрома

14. Извещение, содержащее информацию о введении в действие, состоянии или изменении любого аэронавигационного оборудования, обслуживания и правил или информацию об опасности, своевременное предупреждение о которых имеет важное значение для персонала, связанного с выполнением полётов, а также иную аэронавигационную информацию:

Ответ: NOTAM

15. План, составленный эксплуатантом для безопасного выполнения полёта с учётом лётно-технических характеристик ВС, эксплуатационных ограничений и ожидаемых условий на заданном маршруте и на соответствующих аэродромах:

Ответ: Рабочий план полёта

Формируемая компетенция	Освоенные знания, умения	Показатель оценки результата
ПК 4.3 Осуществлять ведение эксплуатационно-технической документации	иметь практический опыт: - ведения эксплуатационно-технической документации, разработки инструкций и другой технической документации; уметь: - вести эксплуатационно-техническую документацию, разрабатывать инструкции и другую техническую документацию; знать: - методику ведения эксплуатационно-технической документации;	Правильность выбора; точность; обоснованность

1. В каких случаях публикуется MCG на схемах SID?

- а) Всегда, когда он больше 3,3%, вместе с высотой, после набора которой не требуется градиент более 3,3%.
- б) Всегда когда он больше 2,5%, вместе с высотой, после набора которой не требуется градиент более 2,5%.
- в) Всегда когда он больше 4гр, вместе с высотой, после набора которой не требуется градиент более 4гр.
- +г) Всегда когда он меньше 3,3%, иногда публикуется высота, после набора которой требуется градиент более 3,3%.

2. Взлёт при нормальной работе всех двигателей и систем самолёта, влияющих на взлётные характеристики:

- +а) нормальный взлёт
- б) прерванный взлёт
- в) продолженный взлёт
- г) завершённый взлёт

3. Взлёт, протекающий как нормальный до отказа двигателя или систем самолёта, влияющих на взлётные характеристики, после чего начинается прекращение взлёта с последующим торможением самолёта до полной его остановки:

- а) нормальный взлёт
- +б) прерванный взлёт
- в) продолженный взлёт
- г) завершённый взлёт

4. Легкие БПЛА среднего радиуса действия:

- +а) 50-100 кг.
- б) 5-50 кг.
- в) до 5 кг.
- г) 10-300 кг

5. Канал передачи и получения данных между дистанционно пилотируемым воздушным судном и станцией внешнего пилота для управления полетом и контроля его параметров

Ответ: Линия управления и контроля

6. Канал обмена голосовыми данными и/или текстовой информацией между членами внешнего экипажа, службами управления воздушным движением, другими пользователями воздушного пространства и иными заинтересованными лицами.

Ответ: Линия связи

7. Часть воздушного пространства установленных размеров, предназначенная для организации и выполнения полётов.

Ответ: Район аэродрома

8. Проекция программной траектории на вертикальную плоскость, проведенную через развернутый маршрут полета в прямую линию.

Ответ: Профиль полёта

9. Проекция траектории полета самолета на поверхность Земли.

Ответ: Линия пути самолёта

10. Что называется скоростью полета ВС относительно воздушной среды?

Ответ: Воздушная скорость

11. Расстояние в пространстве от линии на земной поверхности до ВС.

Ответ: высота полёта

12. Что за условный ветер, направление которого совпадает с линией пути, а скорость его такова, что он создает такую же путевую скорость, что и реальный ветер в данном районе полетов.

Ответ: Эквивалентный ветер

13. Эксплуатация беспилотного воздушного судна за пределами прямой видимости.

Ответ: BVLOS

14. Лицо, прошедшее специальную подготовку по данному типу беспилотного воздушного судна, на которое эксплуатантом конкретного воздушного судна возложены функциональные обязанности, связанные с выполнением полета данного воздушного судна.

Ответ: оператор БПЛА

15. Член внешнего экипажа, осуществляющий визуальное наблюдение за беспилотным воздушным судном и окружающим его воздушным пространством для оказания помощи внешнему пилоту в безопасном выполнении полета.

Ответ: Наблюдатель

Формируемая компетенция	Освоенные знания, умения	Показатель оценки результата
ПК 4.4 Осуществлять обработку данных, полученных от	иметь практический опыт: - технического обслуживания оборудования, подключения приборов, регистрации	Правильность выбора; точность; обоснованность

функционального оборудования, систем регистрации полетной информации, с целью соблюдения требований законодательства в области обеспечения безопасности полетов	необходимых характеристик и параметров, обработки полученных результатов; уметь: - осуществлять наладку, настройку, регулировку и проверку оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; знать: - методы обработки полученной полетной информации, возможных неисправностей оборудования, способы их обнаружения и устранения.	
---	--	--

1. Что детализируют навигационные спецификации в концепции PBN?

- +а) Требования: к точности, целостности, эксплуатац. готовности, непрерывности; к летному экипажу; к навигационным датчикам.
- б) Требования: к точности и надежности наземных навигационных систем дальнего действия (GNSS, GPS, GLONAS).
- в) Требования: к точности и надежности наземных навигац. систем ближнего действия (NDB, VOR, VOR/DME); к летному экипажу.
- г) Требования: к точности наземных навигационных систем ближнего и дальнего действия; к лицам, осуществляющим УВД

2. Какие подсистемы включает в себя радиокompасная и радиомаячная УРНС соответственно?

- +а) Наземная-ОПРС, NDB, ШВРС; бортовая-АРК(ADF).
Наземная - РМ VOR; бортовая - система КУРС-МП.
- б) Наземная - РМ VOR; бортовая - система КУРС-МП.
Наземная-ОПРС, NDB, ШВРС; бортовая-АРК(ADF).
- в) Наземная-DF; бортовая-связная радиостанция. Наземная - РМ VOR, NDB; бортовая - система КУРС-МП.
- г) Наземная-РМ DME; бортовая-АРК(DF). Наземная - РМ VOR/DME; бортовая - БРЛС.

3. Дайте определение магнитного пеленга самолета (МПС)?

- а) Угол в гориз. плоскости между север.направлением магнит. меридиана, проходящ. через РНС и ортодромическим направлением на ВС.
- +б) Угол в гориз. плоскости между север.направлением магнит. меридиана, проходящ.через самолет и ортодромич.направлением на РНС.
- в) Угол в гориз. плоскости между прод.осью ВС и ортодромич. направлением на р/ст. Отсчит. от прод. оси ВС вправо от 0гр до 360гр.
- г) Угол в гориз.плоскости между север.направлением истинного меридиана, проходящ.через РНС и ортодромич.направлением на ВС.

4. Какой вид геометрического места точек ВС при наличии дальности до 3-х ИСЗ?

- +а) Две точки местоположения ВС, одна из которых является действительной.
- б) Круг с пересечением в двух точках.
- в) Одна точка в которой действительно находится ВС.
- г) Окружность, образованная пересечением двух сфер.

5. Беспилотное воздушное судно с четырьмя несущими винтами, вращающимися попарно в противоположных друг другу направлениях.

Ответ: Квадрокоптер

6. Беспилотное дистанционно пилотируемое воздушное судно с взлетной массой менее 30 кг.

Ответ: малой тяжести

7. Средство, используемое для обеспечения взлета беспилотных ВС, не предназначенных для выполнения традиционного взлета с разбегом.

Ответ: Пусковая установка

8. Точка поверхности в воздушном пространстве, в которой необходимо начать выполнение маневра для гарантированного исключения последующего пересечения траекторией движения воздушного судна границы области безопасности.

Ответ: Порог безопасности

9. Прибор, предназначенный для определения направления истинной вертикали места (направления силы земного притяжения в данной точке земной поверхности) или плоскости горизонта, а также измерения углов наклона объекта относительно этой плоскости. Используется для выдачи углов крена и тангажа в системы управления самолётом, а также как измерительный прибор дистанционного авиагоризонта.

Ответ: Гировертикаль

10. Средне-тяжелые БПЛА.

Ответ: класс беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с взлётной массой от 300 до 500 кг и дальностью действия от 70 до 300 км

11. Рабочее место в составе наземной станции управления, с которого внешний пилот управляет полетом и функциональными системами беспилотного воздушного судна.

Ответ: Станция внешнего пилота

12. Сектор обзора впереди по направлению полета воздушного судна, контролируемый для предупреждения столкновений с другими воздушными судами.

Ответ: Область наблюдения

13. Зона воздушного пространства, в которой предполагается использовать беспилотное ВС, определенная координатными точками на поверхности земли или воды и соответствующими высотами полета.

Ответ: Рабочая область

14. Высота изменение температуры на 1 градус.

Ответ: инверсия температуры

15. Если на шкале давлений барометрического высотомера установлено давление 760 мм рт.ст., то он измеряет высоту относительно среднего уровня моря.

Ответ: относительно уровня моря в стандартной атмосфере

Формируемая компетенция	Освоенные знания, умения	Показатель оценки результата
-------------------------	--------------------------	------------------------------

ПК 4.5 Осуществлять обработку информации, полученной от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, систематизировать полученные данные и организовывать их хранение	иметь практический опыт: - наладки, настройки, регулировки и проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; уметь: - использовать бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; знать: - состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации;	Правильность выбора; точность; обоснованность
---	--	---

1. В каких единицах измеряется давление в системе СИ?

- +а) Па/м²
- б) На/ м²
- в) Кг/ м²
- г) мм.рт.ст

2. Приближенные формулы для определения U_{Σ} .

- а) $U_{\Sigma} = W - V_{\text{тас}}$; $U_{\Sigma} \sim U \cdot \cos \gamma_B$, где $\gamma_B = \beta + 180 - \text{МПУ}$.
- +б) $U_{\Sigma} = V_{\text{тас}} - W$; $U_{\Sigma} \sim U \cdot \sin \gamma_B$, где $\gamma_B = \beta + 180 - \text{МПУ}$.
- в) $U_{\Sigma} = V_{\text{тас}} - V_{\text{ias}}$; $U_{\Sigma} \sim U \cdot \sin \gamma_B$, где $\gamma_B = \beta - 180 + \text{МПУ}$.
- г) $U_{\Sigma} \sim U \cdot \sin \alpha$; $U_{\Sigma} = U \cdot \sin \gamma_B$, где $\gamma_B = \beta + 180 - \text{МПУ}$.

3. Как называется всемирная геодезическая система?

- а) Принятая к внедрению ICAO в январе 1998 г. всемирная геодезическая система WGS-84.
- +б) Всемирная планетарная система WGS-98, принятая к внедрению ICAO в январе 1998 г.
- в) Геодезическая система GPS-84, принятая к внедрению исключительно для систем GNSS.
- г) Геодезическая система VGC-84, используется для определения местоположения объектов в космическом пространстве.

4. Что называется прокладкой пути и какие применяются виды прокладки пути?

- а) Это метод графического построения пройденного ВС пути. Полная, штилевая и обратная прокладка пути.
- б) Это метод графического построения траектории полета ВС. Прямая и обратная прокладка пути.
- +в) Это метод граф. построения траектории полета ВС. Полная (с учетом ветра) и штилевая (без учета ветра) прокладка пути.
- г) Это метод построения траектории полета ВС в верт.плоскости. Полная, частичная и штилевая прокладка пути.

5. Что называется сферической широтой?

Ответ: Сферическая широта

6. Как называется система, позволяющая, в зависимости от условий и целевой функции, изменять в заданном направлении свою структурно функциональную организацию?

Ответ: Динамическая система

7. Расстояние по вертикали между земной (водной) поверхностью и нижней границей самого низкого слоя облаков:

Ответ: Высота нижней границы облаков

8. Максимальное расстояние, с которого видны и опознаются объекты:

Ответ: Видимость (дальность видимости)

9. Максимальное расстояние, в пределах которого пилот воздушного судна, находящегося на осевой линии взлетно-посадочной полосы, может видеть маркировку ее покрытия или световые ориентиры:

Ответ: Дальность видимости на взлётно-посадочной полосе

10. Видимость из кабины воздушного судна в полёте:

Ответ: видимость полётная

11. Горизонтальная видимость, определяемая метеорологической службой с помощью технических средств или визуально по ориентирам видимости:

Ответ: Метеорологическая видимость

12. Точка, определяющая местоположение аэродрома в выбранной системе координат:

Ответ: Контрольная точка аэродрома

13. Извещение, содержащее информацию о введении в действие, состоянии или изменении любого аэронавигационного оборудования, обслуживания и правил или информацию об опасности, своевременное предупреждение о которых имеет важное значение для персонала, связанного с выполнением полётов, а также иную аэронавигационную информацию:

Ответ: NOTAM

14. План, составленный эксплуатантом для безопасного выполнения полёта с учётом лётно-технических характеристик ВС, эксплуатационных ограничений и ожидаемых условий на заданном маршруте и на соответствующих аэродромах.

Ответ: Рабочий план полёта

15. Как называется любой аппарат, поддерживаемый в атмосфере за счет его взаимодействия с воздухом, исключая взаимодействие с воздухом, отраженным от земной поверхности.

Ответ: Воздушное судно

Формируемая компетенция	Освоенные знания, умения	Показатель оценки результата
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	уметь: - вести эксплуатационно-техническую документацию, разрабатывать инструкции и другую техническую документацию; знать: - общие сведения об обслуживаемых беспилотных воздушных судах.	Правильность выбора; точность; обоснованность

1. Что называется линией пути (ЛП) и какие они бывают?

+а) Проекция на земную поверхность траектории движения ВС в пространстве; Линия заданного пути (ЛЗП) и линия фактического пути (ЛФП).

б) Проекция на плоскость экватора траектории движение ВС в пространстве; Линия заданного пути (ЛЗП) и линия равных пеленгов (ЛРП).

в) Линия сечения Земли плоскостью, проходящей через оба полюса; Линия заданного пути и линия равных пеленгов.

г) Проекция на плоскость экватора траектории движение ВС в пространстве; Ортодромия (ЛЗП) и локсодромия (ЛФП).

2. Основной задачей аэродинамики является

+а) выбор рациональной внешней формы ЛА с целью получения заданных летнотехнических характеристик

б) определение аэродинамических нагрузок и тепловых потоков, действующих на поверхность ЛА

в) обеспечение устойчивых режимов полета ЛА

г) обеспечение безаварийных режимов полета ЛА

3. Аэродинамика - это

+а) наука об общих законах движения газа (преимущественно воздуха), а также о взаимодействии газа с движущимися в нем телами.

б) Наука о свойствах газов

в) Наука об управлении ЛА

г) Наука о движении ЛА

4. Рассчитайте L_T (поясное время), если $U_{TC}=22ч\ 30мин$, $N=5$?

а) 3ч 30 мин следующей даты (суток).

б) 3ч 30мин текущей даты (суток).

+в) 17ч 30мин текущей даты (суток).

г) 17ч 30мин следующей даты (суток).

5. Как называются элементы и подсистемы БАС, предназначенные для обеспечения эксплуатации БАС в соответствии с функциональным назначением, расширения функциональных возможностей БАС по назначению, не входящие в перечень основных подсистем БАС и устанавливаемые (подвешиваемые) на ЛА/БВС по мере необходимости?

Ответ: Полезная нагрузка

6. Как называется подсистема БВС, включающая источник энергии, элемент, преобразующий энергию в работу (двигатель), необходимую для работы элемента, обеспечивающего движение БВС в пространстве (двигатель) за счет создания силы тяги?

Ответ: Силовая установка

7. Как называется система, позволяющая, в зависимости от условий и целевой функции, изменять в заданном направлении свою структурно функциональную организацию?

Ответ: Динамическая система

8. Как называется любой аппарат, поддерживаемый в атмосфере за счет его взаимодействия с воздухом, исключая взаимодействие с воздухом, отраженным от земной поверхности.

Ответ: Воздушное судно

9. Какая система в БПЛА выполняет функцию оценки положения и параметров движения в пространстве?

Ответ: автопилот

10. Какому диапазону относится диапазон излучения электромагнитных волн от 0.78 до 1000 мкм.

Ответ: инфракрасному (ИК) диапазону

11. Высокотехнологичная топографогеодезическая методика сбора геопространственных данных по рельефу и наземным объектам, а также картографирования местности в трёхмерном режиме с летательного аппарата с применением скоростной сканирующей системы высокой точности, определяющей координаты и точки лазерных отражений и фильтров наземных объектов по определённым заданным характеристикам.

Ответ: Воздушное лазерное сканирование

12. Тяжелые БПЛА

Ответ: для транспортировки тяжелых грузов

13. Общее время с момента получения команды о готовности к полету при установлении связи с дистанционно пилотируемым воздушным судном с целью выполнения полета до момента окончательной остановки беспилотного воздушного судна и отключения связи по завершении полета.

Ответ: Полетное время

14. Летательный аппарат, поддерживаемый в атмосфере за счёт взаимодействия с воздухом, отличного от взаимодействия с воздухом, отражённым от поверхности земли или воды:

Ответ: Воздушное судно

15. Призвана обеспечивать организационную поддержку качества лётной работы путём соответствующей организации и планирования полётов, лётно-методической работы с экипажами ВС, контроля лётной деятельности, обучения лётного состава.

Ответ: Система организации лётной работы

Решите задачу:

В настоящее время роль беспилотных летательных аппаратов и самолетов в жизни человечества велика. Для оценки эффективности профиля крыла подобных аппаратов применяют аэродинамические трубы, в которых крыло определенного профиля и размера испытывают и получают значение подъемной силы и оказываемое сопротивление. Эти характеристики зависят от угла между хордой крыла и направлением потока воздуха, называемым углом атаки (рисунок 2).

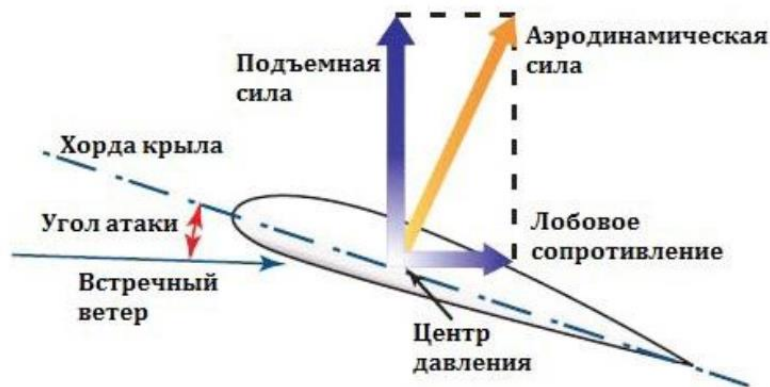


Рисунок 2 – Расчетная схема

Для сравнения характеристик крыла на разных углах атаки используется определение – аэродинамическое качество крыла. Оно рассчитывается как:

$$k = \frac{C_y}{C_x},$$

где C_y – коэффициент подъемной силы крыла;

C_x – коэффициент лобового сопротивления крыла;

k – аэродинамическое качество крыла.

C_y, C_x – аэродинамические коэффициенты. Они используются для определения подъемной силы и лобового сопротивления:

$$F_x = 0,5 \cdot C_x \rho V^2 S;$$

$$F_y = 0,5 \cdot C_y \rho V^2 S,$$

где F_x – сила лобового сопротивления, Н

F_y – подъемная сила, Н

ρ – плотность воздуха на высоте, кг/м³

V – скорость воздуха, м/с

S – площадь крыла, м²

В одном из экспериментов продували прямоугольное крыло с размерами с длиной 2 м и шириной 0,6 м, скорость воздуха была $V = 33$ м/с, плотность воздуха $\rho = 1,205$ кг/м³, В зависимости от углов в эксперименте измеряли подъемную силу и силу лобового сопротивления. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты экспериментов

F _x , Н	F _y , Н	Угол атаки
24	79	0
26	220	2
33	349	4
46	459	6
65	535	8
79	566	10
102	551	12
126	539	14
150	535	16
181	538	18
209	546	20
241	569	22
271	587	24

Требуется определить угол, при котором крыло будет максимально эффективно (достигнуто максимальное качество). Построить график зависимости k (градусы).

Решение

1. Рассчитаем площадь крыла

$$S = 0,6 \cdot 2 = 1,2 \text{ м}^2$$

2. Из выражений

$$F_x = 0,5 \cdot C_x \rho V^2 S$$

$$F_y = 0,5 \cdot C_y \rho V^2 S$$

определим коэффициенты подъемной силы крыла

$$C_y = \frac{2F_y}{\rho V^2 S}$$

$$C_x = \frac{2F_x}{\rho V^2 S}$$

Данные расчета занесем в таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты расчетов

C _x ,	C _y ,	Угол атаки
0,031	0,1	0
0,0324	0,28	2
0,042	0,443	4
0,059	0,5826	6
0,083	0,679	8
0,1	0,719	10
0,13	0,7	12
0,16	0,684	14
0,19	0,68	16
0,23	0,683	18
0,266	0,694	20
0,306	0,723	22
0,344	0,745	24

Рассчитаем k для каждого угла атаки по формуле

$$k = \frac{C_y}{C_x}.$$

Данные расчета занесем в таблицу 3.

Таблица 3 – Результаты расчетов

k	Угол атаки
3,225806	0
8,641975	2
10,54762	4
9,874576	6
8,180723	8
7,19	10
5,384615	12
4,275	14
3,578947	16

Как видно из таблицы 3 максимально эффективным крыло будет на угле в 4 градуса.

Построим график зависимости k (рисунок 3).

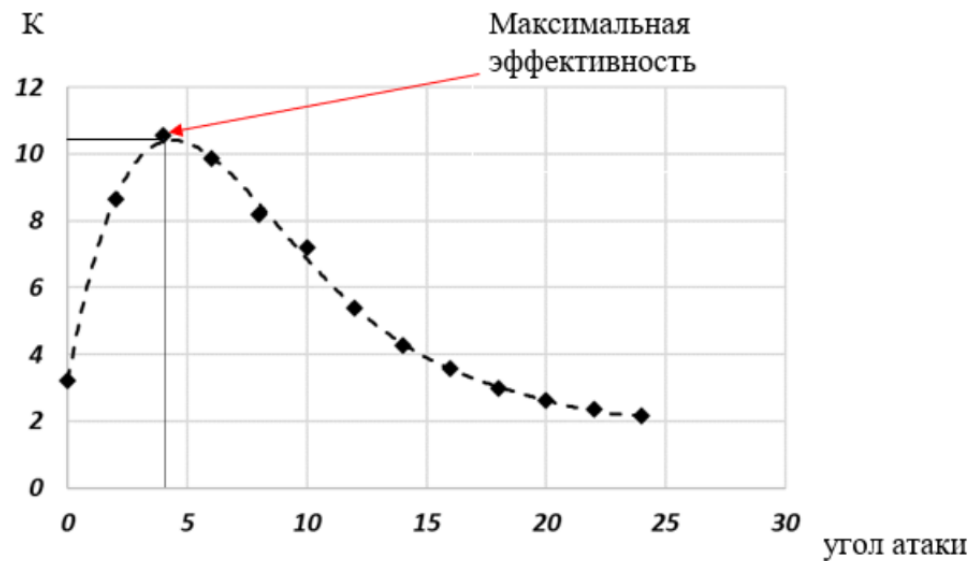


Рисунок 3

Решите задачу 2

При проведении испытаний беспилотный летательный аппарат совершает 2 типа полета

- 1) полет из пункта А в пункт Б длиной L при безветренной погоде туда и обратно постоянной скоростью v_1 ;
- 2) полет из пункта А в пункт Б постоянной скоростью v_1 ветер дул попутно, а из пункта Б в пункт А ветер дул против движения беспилотного летательного аппарата.

Как изменится время полета беспилотного летательного аппарата при постоянной скорости ветра v_2 . Подтвердите ответ формулами.

Решение:

1. Время, затраченное беспилотным летательным аппаратом из пункта А в пункт Б при безветренной погоде туда и обратно

$$t_1 = \frac{2L}{v_1}.$$

2. Время, затраченное беспилотным летательным аппаратом из пункта А в пункт Б при попутном ветре

$$t_{21} = \frac{L}{v_1 + v_2}.$$

3. Время, затраченное беспилотным летательным аппаратом из пункта Б в пункт А при встречном ветре

$$t_{22} = \frac{L}{v_1 - v_2}$$

4. Общее время при втором типе полета

$$t_2 = \frac{L}{v_1 + v_2} + \frac{L}{v_1 - v_2} = \frac{2Lv_1}{v_1^2 - v_2^2}$$

5. Сравним t_1 с t_2

$$\frac{2L}{v_1} < \frac{2Lv_1}{v_1^2 - v_2^2}$$

$$\frac{\frac{2L}{v_1}}{\frac{2Lv_1}{v_1^2 - v_2^2}} = 1 - \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2.$$

Время полета при безветренной погоде меньше, чем время полета при ветреной погоде. Соответственно время полета беспилотного летательного аппарата по 2 типу полета увеличится.