

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт гражданской защиты
Кафедра специальных технических средств

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Малкин В. Ю.

(подпись)

ИНСТИТУТ
ГРАЖДАНСКОЙ
ЗАЩИТЫ

20 25 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«Аэродинамика»

25.03.03 Аэронавигация

«Эксплуатация беспилотных авиационных систем»

Разработчики:
доцент

(подпись)

Сыровой Г.В.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры специальных технических средств от «25» 02 2025 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой

(подпись)

Победа Т.В.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Аэродинамика»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ.

Какая сила противодействует движению самолета через воздух:

- А) Подъемная сила;
- Б) Тяга;
- В) Сопротивление;
- Г) Вес.

Правильный ответ: В.

Компетенции (индикаторы): УК-1

2. Выберите один правильный ответ.

Что такое угол атаки:

- А) Угол между хордой крыла и направлением полета;
- Б) Угол между осью самолета и горизонтом;
- В) Угол между вектором скорости и вектором тяги;
- Г) Угол между вектором скорости и вектором подъемной силы.

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): УК-1

3. Выберите один правильный ответ.

Какой эффект описывает увеличение подъемной силы при увеличении скорости потока воздуха над крылом:

- А) Эффект Магнуса;
- Б) Эффект Вентури;
- В) Эффект Коанда;
- Г) Эффект Бернулли.

Правильный ответ: Г.

Компетенции (индикаторы): УК-1

4. Выберите один правильный ответ.

Что такое пограничный слой:

- А) Область воздуха с низким давлением над крылом;
- Б) Тонкий слой воздуха, прилегающий к поверхности крыла, где скорость потока значительно снижается;
- В) Область турбулентного потока за крылом;
- Г) Область высокого давления под крылом.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): УК-1

5. Выберите один правильный ответ.

Какой фактор НЕ влияет на подъемную силу:

- А) Площадь крыла;
- Б) Плотность воздуха;
- В) Цвет крыла;
- Г) Скорость воздуха.

Правильный ответ: В.

Компетенции (индикаторы): УК-1

6. Выберите один правильный ответ.

Какой из следующих законов описывает отношение между давлением и скоростью воздуха в потоке:

- А) Закон Ньютона;
- Б) Закон Бернулли;
- В) Закон Архимеда;
- Г) Закон Гей-Люссака.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): УК-1

7. Выберите один правильный ответ.

Что такое подъемная сила:

- А) Сила, действующая вертикально вниз на объект;
- Б) Сила, создающая трение между объектом и воздухом;
- В) Сила, действующая перпендикулярно потоку воздуха, обеспечивающая подъем;
- Г) Сила, выталкивающая объект из воды.

Правильный ответ: В.

Компетенции (индикаторы): УК-1

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Соответствие между терминами и их определением:

	ТЕРМИН		ОПРЕДЕЛЕНИЕ
1)	Подъемная сила	А)	Сила, препятствующая движению тела в воздухе
2)	Соппротивление	Б)	Сила, перпендикулярная направлению движения, удерживающая самолет в воздухе
3)	Угол атаки	В)	Точка на крыле, через которую проходит равнодействующая аэродинамических сил
4)	Центр давления	Г)	Форма поперечного сечения крыла

5)	Профиль крыла	Д)	Угол между хордой крыла и направлением набегающего потока воздуха.
----	---------------	----	--

Правильный ответ

1	2	3	4	5
Б	А	Д	В	Г

Компетенции (индикаторы): УК-1

2. Соответствие между аэродинамическими терминами и их описанием:

	ТЕРМИНЫ		ОПИСАНИЕ
1)	Подъемная сила	А)	Тенденция летательного аппарата вращаться вокруг поперечной оси
2)	Соппротивление	Б)	Сила, перпендикулярная потоку воздуха, которая поднимает летательный аппарат
3)	Угол атаки	В)	Сила, противодействующая движению летательного аппарата через воздух
4)	Центр давления	Г)	Точка приложения равнодействующей аэродинамических сил на крыле
5)	Момент тангажа	Д)	Угол между хордой крыла и направлением набегающего потока

Правильный ответ

1	2	3	4	5
Б	В	Д	Г	А

Компетенции (индикаторы): УК-1

3. Соответствие между терминами и их определением:

	ТЕРМИНЫ		ОПРЕДЕЛЕНИЕ
1)	Подъемная сила	А)	Сила, которая сопротивляется движению объекта через воздух
2)	Соппротивление	Б)	Физическое явление, вызывающее изменение направления потока воздуха
3)	Угол атаки	В)	Сила, действующая вертикально вверх на крыло, позволяющая летательному аппарату подниматься
4)	Аэродинамическая форма	Г)	Угол между хорданной линией крыла и направлением относительного потока воздуха

5)	Турбулентность	Д)	Неправильные и неуправляемые потоки воздуха вокруг объекта в движении
----	----------------	----	---

Правильный ответ

1	2	3	4	5
Б	Г	А	В	Д

Компетенции (индикаторы): УК-1

4. Соответствие между определением и их описанием:

	ОПРЕДЕЛЕНИЕ		ОПИСАНИЕ
1)	Срыв потока	А)	Отрыв пограничного слоя от поверхности крыла, приводящий к резкому снижению подъемной силы
2)	Индуктивное сопротивление	Б)	Сопротивление, вызванное образованием завихрений на законцовках крыла
3)	Паразитное сопротивление	В)	Сопротивление, вызванное формой летательного аппарата и трением воздуха о его поверхности
4)	Число Рейнольдса	Г)	Безразмерный параметр, характеризующий соотношение сил инерции и сил вязкости в потоке
5)	Критическое число Маха	Д)	Скорость потока, при которой начинается образование ударных волн

Правильный ответ

1	2	3	4
Б	А	Г	В

Компетенции (индикаторы): УК-1

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Запишите правильную последовательность букв слева на право.

1. Установи правильную последовательность этапов образования подъемной силы:

- А) Воздушный поток над крылом ускоряется, а под крылом замедляется.
- Б) Разница давлений создает подъемную силу, направленную вверх.
- В) Воздушный поток обтекает крыло.
- Г) Из-за разницы в скорости потока возникает разница в давлении.

Правильный ответ: В, А, Г, Б

Компетенции (индикаторы): УК-1

2. Установи правильную последовательность этапов работы системы управления полётом:

А) Исполнительные механизмы (сервоприводы) изменяют положение рулей, закрылков и других управляющих поверхностей.

Б) Система управления полётом обрабатывает полученные данные и вычисляет необходимые управляющие воздействия.

В) Датчики (высотомеры, акселерометры, гироскопы и др.) измеряют параметры полёта (скорость, высота, угол крена, тангажа и т.д.).

Г) Пилот вводит требуемые параметры полёта или корректирует автоматический режим.

Д) Изменения положения управляющих поверхностей изменяют аэродинамические характеристики самолёта, влияя на его движение.

Правильный ответ: Г, В, Б, А, Д

Компетенции (индикаторы): УК-1

3. Установи правильную последовательность этапов проектирования профиля крыла:

А) Аэродинамические испытания в аэродинамической трубе или с помощью вычислительной гидродинамики (CFD).

Б) Оптимизация профиля на основе полученных данных испытаний.

В) Формулировка требований к профилю (подъёмная сила, сопротивление, характеристики срыва потока и т.д.).

Г) Разработка начального варианта профиля с использованием методов математического моделирования.

Д) Производство и монтаж профиля на крыле.

Правильный ответ: В, Г, А, Б, Д

Компетенции (индикаторы): УК-1

4. Установите правильную последовательность действий в аэродинамическом анализе:

А) Калибровка и настройка оборудования;

Б) Сбор данных тестирования;

В) Анализ и интерпретация результатов;

Г) Разработка модели летательного аппарата;

Д) Проведение аэродинамического теста;

Е) Построение графиков и отчетов.

Правильный ответ: Г → А → Д → Б → В → Е

Компетенции (индикаторы): УК-1

5. Установи правильную последовательность шагов в проектировании крыла:

А) Определение требований к крылу;

Б) Создание концептуального дизайна;

- В) Аэродинамическое моделирование;
 - Г) Изготовление прототипа крыла;
 - Д) Тестирование прототипа в аэродинамической трубе;
 - Е) Анализ результатов тестирования.
- Правильный ответ: А, Б, В, Г, Д, Е
Компетенции (индикаторы): УК-1

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Семестр 2

1. Подъемная сила возникает из-за _____ разницы давлений между верхней и нижней поверхностью крыла, что в свою очередь связано с различной длиной пути воздушного потока над и под крылом (эффект Бернулли), а также разницей в угле наклона крыла относительно набегающего потока.

Правильный ответ: разницы.

Компетенции (индикаторы): УК-1.

2. Сопротивление – это сила, _____ движению объекта через воздух, замедляющая его и вызывающая потерю энергии.

Правильный ответ: противодействующая.

Компетенции (индикаторы): УК-1.

3. Угол атаки – это угол между _____ и направлением потока воздуха.

Правильный ответ: хордой крыла.

Компетенции (индикаторы): УК-1.

4. Срыв потока происходит, когда _____ превышает критическое значение, при котором пограничный слой отрывается от поверхности крыла, что приводит к резкому уменьшению подъемной силы и резкому увеличению сопротивления.

Правильный ответ: угол атаки.

Компетенции (индикаторы): УК-1.

5. Число Рейнольдса является безразмерным параметром, характеризующим соотношение сил _____ и _____ в потоке.

Правильный ответ: сил инерции и вязкости.

Компетенции (индикаторы): УК-1.

6. Подъемная сила (lift) — это сила, действующая _____ на

крыло, которая позволяет летательному аппарату подниматься в воздух.

Правильный ответ: вверх.

Компетенции (индикаторы): УК-1.

Задание открытого типа с кратким свободным ответом

1. Закрылки (flaps) используются для увеличения _____ при взлете и посадке, обеспечивая дополнительную подъемную силу.

Правильный ответ: подъемной силы.

Компетенции (индикаторы): УК-1.

2. Сферический закон (rule of spheres) используется для _____ потока воздуха вокруг тела в аэродинамических расчетах.

Правильный ответ: анализе.

Компетенции (индикаторы): УК-1.

3. Моделирование в аэродинамике часто проводится в _____, где анализируются характеристики полета при различных условиях потока.

Правильный ответ: аэродинамической трубе.

Компетенции (индикаторы): УК-1.

4. Боковой ветер может повлиять на курс БПЛА и необходимость корректировать управление с помощью изменения _____ и применения дополнительных управляющих действий.

Правильный ответ: углов атаки.

Компетенции (индикаторы): УК-1.

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Опишите основные силы, действующие на летательный аппарат во время полета?

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

Во время полета на летательный аппарат действуют четыре основные силы, каждая из которых играет важную роль в динамике его движения:

1. Подъемная сила (Lift):

- Эта сила возникает в результате разности давления на верхней и нижней поверхностях крыла или ротора. Подъемная сила противопоставляется силе тяжести и позволяет летательному аппарату подниматься в воздух. Она зависит от скорости полета, площади крыльев и угла атаки.

2. Сила тяжести (Weight):

- Сила тяжести — это вес летательного аппарата, который действует вниз и определяется земным притяжением. Она равна массе аппарата, умноженной на ускорение свободного падения. Сила тяжести влияет на стабильность и высоту

полета.

3. Сила тяги (Thrust):

- Тяга — это сила, создаваемая двигателем или ротором, которая продвигает летательный аппарат вперед. Она позволяет преодолевать сопротивление, возникающее в ходе полета. Для самолетов тяга создается турбореактивными или поршневыми двигателями, а для вертолетов — роторами.

4. Сопротивление (Drag):

- Сопротивление — это сила, которая противодействует движению летательного аппарата через воздух. Она возникает из-за трения воздуха о поверхность аппарата и зависит от его скорости, формы и площади. Сопротивление subdivided на паразитное и индуктивное, где паразитное возникает из-за давления и трения, а индуктивное — из-за создания подъемной силы.

Критерии оценивания:

-приведены минимум четыре основные силы, действующие на летательный аппарат во время полета;

- приведена полная или краткая характеристика принципа.

Компетенции (индикаторы): УК-1

2. Объясните, что такое центробежная сила и как она влияет на управление летательным аппаратом при маневрировании?

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

Центробежная сила — это сила, возникающая при движении объекта по криволинейной траектории, которая направлена от центра вращения к периферии. В контексте летательных аппаратов центробежная сила возникает в результате изменения направления движения самолета или вертолета, когда они маневрируют, например, при выполнении поворотов.

Влияние центробежной силы на управление летательным аппаратом:

1. Управление углом атаки:

- При выполнении маневров, таких как повороты, центробежная сила может заставить летательный аппарат отклоняться от своей желаемой траектории. Пилот должен корректировать угол атаки и балансировать силы, чтобы удерживать аппарат в правильном положении и предотвратить сваливание.

2. Необходимость в дифференциальном управлении:

- Вертолеты и самолеты часто требуют дифференцированного управления (использование элеронов, руля высоты и других органов управления) для компенсации центробежной силы. Пилот должен применять противодействующие действия для компенсации центробежной силы, особенно при выполнении резких поворотов.

3. Увеличенные нагрузки:

- Во время маневрирования центробежная сила создает дополнительные перегрузки на летательный аппарат. При большом угле наклона или быстром изменении направления летательного аппарата пилот может испытывать сильное увеличение перегрузки, что может привести к физическому и психологическому

стрессу.

4. Управляемость и устойчивость:

- Центробежная сила также влияет на устойчивость летательного аппарата.

Например, в условиях сильного бокового ветра или во время выполнения фигуры высшего пилотажа требуется тщательное управление, чтобы сохранить устойчивость и предотвратить потерю контроля.

5. Аэродинамические характеристики:

- Изменение центробежной силы влияет на угол атаки крыла и, следовательно, на подъемную силу и сопротивление. Поэтому пилоты должны постоянно адаптировать свои действия в зависимости от изменяющихся условий и маневров.

Критерии оценивания:

- приведены минимум четыре силы влияния центробежной силы на управление летательным аппаратом;

- приведена полная или краткая характеристика принципа.

Компетенции (индикаторы): УК-1

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Аэродинамика» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «Аэронавигация».

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии института



Михайлов Д.В.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобренны изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)