

**Перечень теоретических и практических заданий к экзамену
по ОП.11 Аэродинамика
(2 курс, 4 семестр 2022-2023 уч. г.)**

Форма контроля: Письменный опрос (Опрос)

Описательная часть: По выбору выполнить 1 теоретическое задание и 1 практическое задание

Перечень теоретических заданий:

Задание №1

Дать определение понятию "профиль крыла". Показать геометрические характеристики профиля. Нарисовать схематично виды профилей крыла.

Оценка	Показатели оценки
5	Дано определение. Показаны геометрические характеристики схематично. Нарисованы виды профилей.
4	Дано определение. Нарисованы виды профилей.
3	Нарисованы виды профилей.

Задание №2

Дать определение понятиям "воздушный поток", "пограничный слой". Описать общие особенности обтекания тел реальной средой.

Оценка	Показатели оценки
5	Дано определение. Раскрыты свойства среды, описаны слои и точки перехода, как происходит отрыв пограничного слоя, его влияние на аэродинамические характеристики.
4	Дано определение, свойство среды, общие сведения вязкого газа, как происходит обтекание и влияние.
3	Дано определение описана воздушная среда.

Задание №3

Объяснить понятия: "полная подъемная аэродинамическая сила крыла", "центра давления", "фокус крыла". Раскрыть причины образования лобового сопротивления и полной аэродинамической силы.

Оценка	Показатели оценки

5	Дано понятие, описаны причины лобового сопротивления. Даны причины и определения полной аэродинамической силы. Дано понятие аэродинамического фокуса. Описан процесс образования подъемной силы.
4	Описан процесс образования подъемной силы крыла и лобового сопротивления. Объяснены понятия аэродинамических величин.
3	Объяснены понятия аэродинамических величин.

Задание №4

Показать график зависимости $K=f(\alpha)$. Дать определение поляр крыла. Назначение механизации крыла. Какую задачу решает механизация и факторы влияющие на прирост C_{Σ} на механизированном крыле. Принцип действия основных видов механизации и как меняются аэродинамические характеристики.

Оценка	Показатели оценки
5	Показан график. Дано определение поляр крыла. Описано назначение механизации и факторы влияющие на аэродинамическое качество. Приведены примеры основных видов механизации, как меняются аэродинамические характеристики.
4	Описано назначение механизации крыла. Приведены примеры основных видов механизации. Показана зависимость $K=f(\alpha)$.
3	Описано назначение механизации крыла. Приведены примеры.

Задание №5

Описать аэродинамические и геометрические характеристики несущих и управляющих поверхностей л.а.

Оценка	Показатели оценки
5	Описаны аэродинамические и геометрические характеристики несущих и управляющих поверхностей. Приведены примеры.
4	Описаны геометрические характеристики несущих и управляющих поверхностей.
3	Описаны аэродинамические характеристики.

Задание №6

Дать определение понятиям "аэродинамической компоновки л. а."; "интерференции". Привести примеры видов компоновок л.а.

Оценка	Показатели оценки
5	Дан полный ответ.
4	Не назван один вид компоновки л.а.

3	Нет определения "интерференции", не указан один вид компоновки.
---	---

Задание №7

Дать определения геометрическим параметрам несущих и управляющих поверхностей.

Оценка	Показатели оценки
5	Даны определения несущих и управляющих поверхностей л.а., показаны на схеме геометрические параметры корпусов.
4	Даны определения несущих и управляющих поверхностей.
3	Показаны управляющие и несущие поверхности.

Задание №8

Определить назначение воздушного винта. Нарисовать его, назвать основные элементы и геометрические характеристики.

Оценка	Показатели оценки
5	Дано назначение, перечислены все основные элементы и названы характеристики.
4	Не названы один элемент и одна характеристика.
3	Не названы три элемента и две характеристики.

Задание №9

Дать определение понятию "фокус самолета". Определите, как влияет положение фокуса относительно центра масс самолета на устойчивость и управляемость самолета.

Оценка	Показатели оценки
5	Дано понятие, приведен пример, как положение фокуса влияет на устойчивость и управляемость.
4	Дано понятие фокуса самолета и его влияние.
3	Дано понятие фокуса самолета.

Задание №10

Написать формулу Бернулли, описать физический процесс на примере газа. Привести пример практического применения закона.

Оценка	Показатели оценки
5	Написана формула Бернулли, подробно описан физический процесс на примере газа, приведен пример применения на бытовом уровне.

4	Написана формула Бернули, нет подробного описания физического процесса на примере газа, приведен пример применения на бытовом уровне.
3	Написана формула Бернули, нет описания физического процесса, приведен пример применения на бытовом уровне.

Задание №11

Изобразить плосковыпуклый профиль крыла в потоке с углом атаки равным 0 ($\alpha=0$). Указать на профиле вектор направления результирующей аэродинамической силы и положение центра давления крыла.

Оценка	Показатели оценки
5	Изображен профиль с заданными параметрами, правильно указан и обозначен вектор R/
4	Не верно указана точка выхода вектора R/
3	Правильно изображен только профиль крыла.

Задание №12

Дать определение понятиям "несущие и управляющие поверхности самолета". Объяснить их аэродинамическую сущность и влияние на характеристики самолета.

Оценка	Показатели оценки
5	Дано определение, раскрыта аэродинамическая сущность работы поверхностей и их влияние на характеристики самолета.
4	Дано определение, раскрыта аэродинамическая сущность, не полностью раскрыто влияние на характеристики самолета.
3	Дано определение.

Задание №13

Изобразить и проанализировать график зависимости $C_y=f(\alpha)$.

Оценка	Показатели оценки
5	Показан график, дан анализ и сделан вывод зависимости.
4	Показан график, сделан вывод.
3	Показан график.

Задание №14

Дать определение понятию "поляра крыла", построить паляру, указать на ней и назвать характерные точки.

Оценка	Показатели оценки
5	Дано определение,показан алгоритм построения,определены характерные точки проведен анализ показано изменение аэродинамических характеристик.
4	Дано определение ,показана поляра,определены характерные точки,указано изменение аэродинамических характеристик.
3	Дано определение, показана поляра.

Задание №15

Произвести расчет геометрических параметров и построение аэродинамического профиля крыла.

Оценка	Показатели оценки
5	Показан алгоритм расчета, дано объяснение и применение формулы при постройки профиля в зависимости от скорости.
4	Показан алгоритм расчета.
3	Написана формула расчета.

Задание №16

Показать алгоритм расчета аэродинамического качества и построения поляры крыла л.а.

Оценка	Показатели оценки
5	Показан алгоритм и расчет аэродинамического качества и построения поляры крыла л.а.
4	Показан алгоритм расчета качества л.а.
3	Дано только понятия расчета качества.

Задание №17

Описать геометрические характеристики корпусов л.а.

Оценка	Показатели оценки
5	Описана форма, даны геометрические параметры по дапазону скоростей.
4	Показана форма, даны параметры.
3	Показана форма.

Задание №18

Описать влияние геометрических параметров корпуса л.а. на его аэродинамические характеристики.

Оценка	Показатели оценки
5	Показаны геометрические параметры корпуса и как его размеры меняют аэродинамические параметры как это влияние оказывает на отдельные части самолета.
4	Показана взаимосвязь геометрических параметров корпуса на аэродинамические характеристики.
3	Показаны аэродинамические характеристики.

Задание №19

Классифицировать воздушные винты по: числу лопастей, роду действия, по способу закрепления лопастей во втулке винта.

Оценка	Показатели оценки
5	Дан полный ответ.
4	Не названа одна группа классификации по способу закрепления лопастей.
3	Не назван один классификатор.

Задание №20

Дать определение понятию "равновесие самолета", дайте характеристику "устойчивому", "неустойчивому" и безразличному равновесию самолет.

Оценка	Показатели оценки
5	Дан полный ответ.
4	Не дана одна характеристика.
3	Не даны характеристики равновесию самолета.

Задание №21

Определить понятие "продольная управляемость" и объяснить влияние на продольную управляемость самолета следующих факторов: угла отклонения и площади руля высоты; высоты и скорости полета. Определить понятия "кабрирование и пекирование самолета".

Оценка	Показатели оценки
5	Дан полный ответ.
4	Не раскрыто влияние на продольную управляемость высоты и скорости полета.
3	Определены только понятия "кабрирование и пекирование".

Задание №22

Определить понятие "установившийся горизонтальный полет (УГП)". Изобразить и указать на рисунке схему сил, действующих на самолет в УГП, описать их физическую сущность.

Оценка	Показатели оценки
5	Дан полный ответ.
4	Не описана физическая сущность сил.
3	Не полностью раскрыто понятие УГП, не описана физическая сущность сил.

Задание №23

Дать определение понятиям "дальности и продолжительности полета". Описать какие факторы влияют на эти характеристики.

Оценка	Показатели оценки
5	Дан исчерпывающий ответ.
4	Не описаны метеорологические факторы.
3	Не даны метео и аэродинамические факторы.

Задание №24

Перечислить виды профилей крыла, дать их характеристики и назвать область применения.

Оценка	Показатели оценки
5	Перечислены виды профилей, дана характеристика и свойства и область применения на практике.
4	Перечислены виды профилей и область применения.
3	Перечислены виды профилей.

Задание №25

Объяснить понятие и аэродинамическую сущность "фокус самолета", его влияние на характеристики самолета.

Оценка	Показатели оценки
5	Дано определение, описано как фокус влияет на характеристики самолета.
4	Дано определение фокуса и его влияние на некоторые аэродинамические характеристики самолета.
3	Дано определение фокуса.

Задание №26

Дать определение понятию "механизация крыла самолета". Привести примеры, когда применяется механизация.

Оценка	Показатели оценки
5	Дано определение, назначение, приведены примеры механизации и использования на л.а.
4	Показана механизация на самолете и ее роль в управлении.
3	Показана механизация.

Задание №27

Построить полярную линию крыла по заданным характерным точкам.

Оценка	Показатели оценки
5	Полярная линия построена по указанным исходным данным.
4	На полярной линии не верно указана точка критического угла атаки.
3	Указан только принцип, как строится полярная линия и дано определение.

Задание №28

Описать аэродинамические характеристики корпусов л.а.

Оценка	Показатели оценки
5	Перечислены характеристики, показана система координат, силы и моменты действующие на корпус. Дано понятие о влиянии параметров геометрии на аэродинамические характеристики.
4	Перечислены характеристики показана система координат.
3	Перечислены геометрические характеристики и их влияние.

Задание №29

Дать определение понятию "геометрические параметры корпуса самолета". Изобразить схему, нанести и назвать его основные параметры.

Оценка	Показатели оценки
5	Дано определение, показаны и названы геометрические параметры.
4	Дано определение, не показан один параметр.
3	Изображен эскиз, дано определение.

Задание №30

Назвать элемент и определить назначение и принцип действия элементов механизации крыла.

Оценка	Показатели оценки
5	Дан полный ответ.
4	Не назван принцип действия интерцептора.
3	Не определен принцип действия.

Задание №31

Определите назначение и принцип работы рулей и элеронов.

Оценка	Показатели оценки
5	Дан полный ответ.
4	Не верно определен принцип работы элеронов.
3	Определено только назначение рулей и элеронов.

Задание №32

Назвать и определить назначение и принцип действия рулевых поверхностей самолета.

Оценка	Показатели оценки
5	Дан полный ответ.
4	Не назван принцип действия элеронов.
3	Не названы принципы действия.

Задание №33

Определите понятия "продольное равновесие самолета, стабилизирующие и дестабилизирующие моменты", объясните влияние на них: отклонения руля высоты, механизации крыла, выпуска шасси.

Оценка	Показатели оценки
5	Дан полный ответ.
4	Не правильно определено влияние механизации крыла.
3	не верно определение "продольного равновесия", влияние механизации и шасси.

Задание №34

Изобразить и назвать силы, действующие на самолет в горизонтальном полете. Описать при каком условии и какие из них определяют постоянство высоты и скорости в установившемся горизонтальном полете.

Оценка	Показатели оценки
5	Дан полный ответ.
4	Не описано условие.
3	Не описаны условие и какие силы определяют постоянство скорости и высоты.

Задание №35

Определите понятия: "устойчивость самолета", "статическая и динамическая устойчивость самолета". Объяснить физическую сущность статической устойчивости самолета.

Оценка	Показатели оценки
5	Дан полный ответ.
4	Не раскрыта физическая сущность статической устойчивости самолета.
3	Определено только понятие "устойчивость самолета".

Задание №36

Определить понятие "поперечная управляемость" и объяснить влияние на поперечную управляемость самолета следующих факторов: отклонение элеронов; отклонение руля направления; угла атаки крыла; высоты полета. Объясните сущность координированного разворота.

Оценка	Показатели оценки
5	дан полный ответ.
4	Не верно раскрыта сущность координированного разворота.
3	Не раскрыта сущность координированного разворота, влияние на управляемость высоты полета и угла атаки.

Задание №37

Опишите данные, определяющие дальность полета.

Оценка	Показатели оценки
5	Дан исчерпывающий ответ.
4	Не назван полетный вес самолета.
3	Не названы метео факторы, расход топлива, удаленность запасных аэродромов.

Задание №38

Расчитать продолжительность полета, необходимое количество топлива по известным: скорости, дальности полета и средечасовому расходу топлива.

Оценка	Показатели оценки
5	Расчет произведен верно.
4	Расчет произведен не полностью.
3	Расчет произведен с ошибкой и не полностью.

Задание №39

Определить понятие "установившейся горизонтальный полет(УГП)". Изобразить схему сил, действующих на самолет в горизонтальном полете. Определить соотношение этих сил для обеспечения постоянства высоты и скорости самолета в горизонтальном полете.

Оценка	Показатели оценки
5	Дан полный ответ.
4	Не правильно определено соотношение сил при сохранении высоты полета.
3	Не обозначена точка приложения сил. Не полно определены: понятие УГП и соотношение сил.

Задание №40

Определить понятие "управляемость самолета". Описать физическую сущность продольной управляемости самолета.

Оценка	Показатели оценки
5	Дан полный ответ.
4	Не полностью раскрыта физическая сущность управляемости.
3	Определено только понятие "управляемость самолета".

Задание №41

Определить понятие "потребная скорость горизонтального полета самолета". Записать и проанализировать формулу потребной скорости горизонтального полета самолета.

Оценка	Показатели оценки
5	Дан полный ответ
4	Не дан анализ формуле.
3	Не полностью раскрыто понятие и не дан анализ.

Задание №42

Опишите этапы захода на посадку самолета. Как влияют на посадку самолета механизация крыла, состояние посадочной полосы, сильный снегопад.

Оценка	Показатели оценки
5	Ответ максимально содержательный.
4	Не раскрыто влияние механизации крыла.
3	Упущены этапы выпуска механизации, не раскрыто влияние механизации и состояние аэродрома.

Задание №43

Дать определение равновесия, устойчивости и управляемости.

Оценка	Показатели оценки
5	Дано определения равновесия, устойчивости и управляемости л.а. и приведен пример.
4	Дано определения равновесия, устойчивости и управляемости л.а.
3	Не все определения четко сформулированы.

Перечень практических заданий:

Задание №1

Изобразить схему крыла в плане и указать на ней геометрические характеристики крыла.

Оценка	Показатели оценки
3	Изображена только схема крыла в плане.
4	Изображена схема крыла и указано 60% характерных элементов.
5	Задание выполнено полностью.

Задание №2

Изобразить двояковыпуклый профиль крыла, перечислить и указать на профиле его параметры.

Оценка	Показатели оценки
3	Правильно изображен профиль, указана его хорда.
4	Правильно изображен профиль, указано 60% его параметров.
5	Задание выполнено полностью.

Задание №3

Перечислить и указать на схемах самолета установочные углы крыла.

Оценка	Показатели оценки
3	Изображена схема, указаны два установочных угла.
4	Изображены все схемы, указано 50% характерных установочных углов.
5	Задание выполнено полностью.

Задание №4

Расчитать: площадь, удлинение, сужение крыла по известным параметрам: крыло прямое, трапецевидное в плане, корневая хорда = 4000мм.; концевая хорда = 2000мм.; размах крыла = 20000мм.

Оценка	Показатели оценки
3	Правильный расчет только площади крыла.
4	Правильно рассчитаны площадь и сужение крыла.
5	Правильно рассчитаны все параметры.

Задание №5

Изобразить схему фюзеляжа самолета, назвать и указать на схеме его геометрические параметры.

Оценка	Показатели оценки
3	Правильно изображена схема, указан и назван один геометрический параметр фюзеляжа.
4	Правильно изображена схема, не указаны и не названы два параметра.
5	Задание выполнено полностью.

Задание №6

Определить параметры воздуха (температуру в градусах Цельсия, барометрическое давление в миллиметрах ртутного столба от значения стандартной атмосферы) на высоте 3000 метров, используя известные градиенты.

Оценка	Показатели оценки
3	Определен один параметр.
4	Определены два параметра с одной ошибкой.
5	Работа выполнена без ошибок.

Задание №7

Произвести: перевод значения атмосферного давления 700 миллиметров ртутного столба в значение этого давления в системе СИ (в Паскалях); значение температуры воздуха +15 градусов по шкале Цельсия в значение абсолютной температуры по шкале Кельвина

Оценка	Показатели оценки
3	Произведен перевод одного параметра.
4	Произведен перевод двух параметров с одной ошибкой.
5	Перевод произведен без ошибок.

Задание №8

Изобразить двояковыпуклый профиль крыла, определить и нанести среднюю линию профиля.

Оценка	Показатели оценки
3	Правильно изображен профиль.
4	Правильно изображен профиль, параметр нанесен с ошибкой.
5	Работа выполнена без ошибок.

Задание №9

Изобразить трапецевидную форму крыла в плане. Определить и нанести линию фокусов на данном плане крыла.

Оценка	Показатели оценки
3	Правильно изображен план крыла.
4	Правильно изображен план крыла, параметр нанесен с ошибкой.
5	Работа выполнена без ошибок.

Задание №10

Изобразить плосковыпуклый профиль крыла в потоке с углом атаки $\alpha=0$. Указать на профиле точку нахождения центра давления и вектор результирующей аэродинамической силы крыла R_a .

Оценка	Показатели оценки
3	Правильно изображен профиль в потоке.
4	Не правильно указано направление вектора результирующей силы или положение центра давления.
5	Задание выполнено правильно.

Задание №11

Изобразить симметричный профиль крыла в потоке под положительным углом атаки $\alpha = 10...15$ градусов. Указать : угол атаки, направления векторов аэродинамической подъемной силы Y_a и лобового сопротивления X_a крыла.

Оценка	Показатели оценки
3	Правильно изображен только профиль крыла.
4	Правильно изображен профиль, указаны две величины.
5	Работа выполнена правильно.

Задание №12

Изобразить силуэт самолета, обозначить на нем и назвать основные управляющие поверхности. Указать положения управляющих поверхностей при выполнении левого разворота.

Оценка	Показатели оценки
3	Правильно обозначены и названы только управляющие поверхности.
4	Не верно указано положение одного из элементов управления при левом развороте.
5	Задание выполнено правильно.

Задание №13

Определить продолжительность полета, массу топлива на полет и километровый расход топлива, если крейсерская скорость самолета $V_{кр.} = 500$ км./час, дальность полета $S_{пол.} = 2000$ км., часового расход топлива $Q_{топл.} = 1500$ кг./час.

Оценка	Показатели оценки
3	Правильно определен один параметр.
4	Правильно определены два параметра.
5	Задание выполнено правильно.

Задание №14

Раскрыть порядок расчета и принцип построения графика зависимости $C_y = f(\alpha)$.

Оценка	Показатели оценки
5	Показан алгоритм и расчет и построение графика.
4	Показан расчет.
3	Нарисован график.

Задание №15

Изобразить двояковыпуклый профиль крыла, указать его геометрических параметров и летные характеристики.

Оценка	Показатели оценки
5	Полностью выполнено задание.
4	Не названы летные характеристики профиля.
3	Изображен только профиль.

Задание №16

Рассчитать геометрические параметры и построить аэродинамический профиль крыла.

Оценка	Показатели оценки
5	Расчитаны геометрические параметры и построен профиль крыла.
4	Расчеты произведены не полностью .
3	Понятия о расчетах есть.

Задание №17

Дать определение понятию "аэродинамическое качество самолета", перечислить факторы, влияющие на него.

Оценка	Показатели оценки
5	Задание выполнено в полном объеме.
4	Не названы два фактора.
3	Названо только определение.

Задание №18

Определить понятие "аэродинамическая компоновка л.а."

Оценка	Показатели оценки
5	Дано определение, требования ,показаны основные аэродинамические схемы и их преимущества и недостатки.
4	Дано понятие .показаны схемы и их преимущества и недостатки.
3	Дано понятие компоновки.

Задание №19

Зарисовать профиль крыла и форму крыла в плане. Назвать их основные геометрические характеристики.

Оценка	Показатели оценки
5	Задание выполнено в полном объеме.
4	задание выполнено на 80%.
3	Задание выполнено на 60%.

Задание №20

Нарисовать схему самолета с крылом и оперением, изобразить на них рулевые поверхности с углами отклонения при выполнении левого поворота и перевода самолета в снижение. Стелками укажите направления аэродинамических сил, возникших на рулях вследствие их отклонения.

Оценка	Показатели оценки
5	Работа выполнена правильно.
4	Не указаны аэродинамические силы.
3	Не правильно указаны положения элеронов и руля направления.

Задание №21

Объяснить понятие "обратная реакция руля высоты". Изобразить схему и описать физическую сущность данного явления.

Оценка	Показатели оценки
5	Показана схема описана физическая картина протекающего явления.
4	Дано определение.
3	Дано определение не до конца.

Задание №22

Определить влияние высоты полета и полетной массы самолета на его такие летные характеристики: скорость, дальность.

Оценка	Показатели оценки
5	Дан полный ответ.
4	Не полностью раскрыто влияние на скорость.
3	Не раскрыто влияние высоты на скорость и дальность.

Задание №23

Опишите этапы взлета самолета и какие физические, аэродинамические, метеорологические факторы влияют на взлет самолета.

Оценка	Показатели оценки
5	Дан исчерпывающий ответ.
4	Не назван аэрофактор - положение механизации крыла.
3	не названы физические и метео факторы.

Задание №24

Определить дальности и продолжительности полета самолета, если скорость самолета 600 км/час, запас топлива 4000литр., часовой расход 1000 литр/час.

Оценка	Показатели оценки
5	Расчет выполнен верно.
4	Дан алгоритм расчета, но выполнен не полностью.
3	Расчет выполнен с ошибкой.