

**Перечень теоретических и практических заданий к экзамену  
по ОП.08 Аэродинамика  
(2 курс, 4 семестр 2024-2025 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   |
|--------|---|
| 3      | Дан упрощенный ответ на понятие профиль крыла. Определены геометрические характеристики профиля крыла. Из 10 профилей перечислены только 5.                       |
| 4      | Дан достаточно емкий ответ на понятие профиль крыла. Определены геометрические характеристики профиля крыла. Перечислены не все виды профилей и как они работают. |
| 5      | Дан развернутый ответ на понятие профиль крыла. Определены геометрические характеристики профиля крыла. Перечислены все виды профилей и как они работают.         |

**Задание №2**

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

| Оценка | Показатели оценки   |
|--------|---|
| 3      | Даны развернутые ответы на все вопросы. Построен график зависимости $C_{ум}$ от $\alpha$ и $C_x$ от $\alpha$ . Поляра не построена. Не продемонстрированы изменения графиков при работе механизации.                    |
| 4      | Даны развернутые ответы на все вопросы. Построен график зависимости $C_{ум}$ от $\alpha$ и $C_x$ от $\alpha$ . На основе этих данных построена поляра. Не продемонстрированы изменения графиков при работе механизации. |
| 5      | Даны развернутые ответы на все вопросы. Построен график зависимости $C_{ум}$ от $\alpha$ и $C_x$ от $\alpha$ . На основе этих данных построена поляра. Продемонстрированы изменения графиков при работе механизации.    |

**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   |
|--------|---|
| 3      | Даны развернутые определения на все три понятия. Не раскрыто образование полной аэродинамической силы. Не названы составляющие аэродинамического сопротивления и их влияние на самолет. |
| 4      | Даны развернутые определения на все три понятия. Раскрыто образование полной аэродинамической силы. Не названы составляющие аэродинамического сопротивления и их влияние на самолет.    |
| 5      | Даны развернутые определения на все три понятия. Раскрыто образование полной аэродинамической силы. Названы составляющие аэродинамического сопротивления и их влияние на самолет.       |

#### Задание №4

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

| Оценка | Показатели оценки  |
|--------|--|
| 3      | Построен график зависимости $C_y$ от $\alpha$ и $C_x$ от $\alpha$ . На основе этих данных построена поляра. Не указаны ключевые точки. Не определены параметры качества по поляре. |
| 4      | Построен график зависимости $C_y$ от $\alpha$ и $C_x$ от $\alpha$ . На основе этих данных построена поляра. Указаны ключевые точки. Не определены параметры качества по поляре.    |
| 5      | Построен график зависимости $C_y$ от $\alpha$ и $C_x$ от $\alpha$ . На основе этих данных построена поляра. Указаны ключевые точки. Определены параметры качества по поляре.       |

#### Задание №5

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

| Оценка | Показатели оценки   |
|--------|---|
| 3      | Дано достаточное понятие воздушному потоку, его характеристика и виды. Не определены слои вокруг обтекаемого тела и параметры пограничного слоя.                                |
| 4      | Дано достаточное понятие воздушному потоку, его характеристика и виды. Определены слои вокруг обтекаемого тела и определены параметры пограничного слоя без его видов.          |
| 5      | Дано полностью развернутое понятие воздушному потоку, его характеристика и виды. Определены слои вокруг обтекаемого тела и определены параметры пограничного слоя с его видами. |

### Задание №6

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

| Оценка | Показатели оценки   |
|--------|---|
| 3      | Записана правильная формулировка закона Бернулли. Не описан физический процесс его явления. Не приведен развернутый пример практического применения закона. |
| 4      | Записана правильная формулировка закона Бернулли. Описан физический процесс его явления. Не приведен развернутый пример практического применения закона.    |
| 5      | Записана правильная формулировка закона Бернулли. Описан физический процесс его явления. Приведен развернутый пример практического применения закона.       |

### Задание №7

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   |
|--------|---|
| 3      | Изображение профиля соответствует заданию. На профиле определено положение центра давления. Не приложена полная аэродинамическая сила.                          |
| 4      | Изображение профиля соответствует заданию. На профиле определено положение центра давления. Приложена полная аэродинамическая сила без объяснения ее появления. |
| 5      | Изображение профиля соответствует заданию. На профиле определено положение центра давления. Приложена полная аэродинамическая сила с объяснением ее появления.  |

### Задание №8

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

| Оценка | Показатели оценки   |
|--------|---|
| 3      | Дано достаточное определение фокуса самолета, его влияние на устойчивость и управляемость и параметры режимов полета. Не даны определения центровок относительно фокуса самолета.       |
| 4      | Дано достаточное определение фокуса самолета, его влияние на устойчивость и управляемость и параметры режимов полета. Даны условные определения центровок относительно фокуса самолета. |
| 5      | Дано развернутое определение фокуса самолета, его влияние на устойчивость и управляемость и параметры режимов полета. Даны определения центровок относительно фокуса самолета.          |

### Задание №9

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

| Оценка | Показатели оценки   |
|--------|---|
| 3      | Дан развернутый ответ что такое несущие и управляющие поверхности. Не даны аэродинамические и геометрические характеристики этих поверхностей.                          |
| 4      | Дан развернутый ответ что такое несущие и управляющие поверхности. Даны только аэродинамические или геометрические характеристики этих поверхностей не в полном объеме. |
| 5      | Дан развернутый ответ что такое несущие и управляющие поверхности. Даны аэродинамические и геометрические характеристики этих поверхностей в полном объеме.             |

### Задание №10

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

| Оценка | Показатели оценки  |
|--------|--|
| 3      | Дан достаточный ответ по равновесию самолета. Не указаны все значимые параметры, влияющие на равновесие самолета. Не приведены примеры этих летательных аппаратов. |
| 4      | Дан достаточный ответ по равновесию самолета. Указаны все значимые параметры, влияющие на равновесие самолета. Не приведены примеры этих летательных аппаратов.    |
| 5      | Дан развернутый ответ по равновесию самолета. Указаны все значимые параметры, влияющие на равновесие самолета. Приведены примеры этих летательных аппаратов.       |

### Перечень практических заданий:

#### Задание №1

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

| Оценка | Показатели оценки  |
|--------|--|
| 3      | Расчет получился верным, отсутствуют все необходимые расчеты, формулы и величины.                      |
| 4      | Расчет получился с незначительными ошибками, присутствуют все необходимые расчеты, формулы и величины. |

|   |  |
|---|--|
| 5 | Расчет получился верным, присутствуют все необходимые расчеты, формулы и величины. |
|---|--|

### Задание №2

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

| Оценка | Показатели оценки   |
|--------|---|
| 3      | Изображена схема крыла в плане. Не нанесены все необходимые параметры, и не прописаны формулы для расчета параметров крыла в плане. |
| 4      | Изображена схема крыла в плане. Нанесены все необходимые параметры, но не прописаны формулы для расчета параметров крыла в плане.   |
| 5      | Изображена схема крыла в плане. Нанесены все необходимые параметры и прописаны формулы для расчета параметров крыла в плане.        |

### Задание №3

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

| Оценка | Показатели оценки  |
|--------|--|
| 3      | Верно выполнены все эскизы. Не показаны приложенные силы к поверхностям и их влияние на самолет. |
| 4      | Верно выполнены все эскизы. Показаны приложенные силы к поверхностям без их влияния на самолет.  |
| 5      | Верно выполнены все эскизы. Показаны приложенные силы к поверхностям и их влияние на самолет.    |

### Задание №4

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

| Оценка | Показатели оценки   |
|--------|---|
| 3      | Раскрыт не полноценный порядок расчета построения графика $C_y=f(\alpha)$ . Не прописаны формулы расчета по результатам замера значений подъемной силы. |
| 4      | Раскрыт полноценный порядок расчета построения графика $C_y=f(\alpha)$ . Не прописаны формулы расчета по результатам замера значений подъемной силы.    |
| 5      | Раскрыт полноценный порядок расчета построения графика $C_y=f(\alpha)$ . Прописаны формулы расчета по результатам замера значений подъемной силы.       |

### Задание №5

Изобразить схему крыла в плане и указать на ней геометрические характеристики крыла. Описать влияние различных форм крыла в плане на самолет.

| Оценка | Показатели оценки  |
|--------|--|
| 3      | Изображена схема крыла в плане. Нанесены не все необходимые параметры и прописаны формулы для расчета параметров крыла в плане. Не приведены различные формы крыла в плане с влиянием их на характеристики самолета. |
| 4      | Изображена схема крыла в плане. Нанесены все необходимые параметры и прописаны формулы для расчета параметров крыла в плане. Не приведены различные формы крыла в плане с влиянием их на характеристики самолета.    |
| 5      | Изображена схема крыла в плане. Нанесены все необходимые параметры и прописаны формулы для расчета параметров крыла в плане. Приведены различные формы крыла в плане с влиянием их на характеристики самолета.       |

### Задание №6

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

| Оценка | Показатели оценки  |
|--------|--|
| 3      | Изображена схема фюзеляжа. Не нанесены все необходимые параметры и не прописаны формулы для расчета параметров фюзеляжа. |
| 4      | Изображена схема фюзеляжа. Нанесены все необходимые параметры, но не прописаны формулы для расчета параметров фюзеляжа.  |
| 5      | Изображена схема фюзеляжа. Нанесены все необходимые параметры и прописаны формулы для расчета параметров фюзеляжа.       |

### Задание №7

Изобразить двояковыпуклый профиль крыла, определить и нанести среднюю линию профиля. Дать ответы по кривизне профиля на разных профилях.

| Оценка | Показатели оценки   |
|--------|---|
| 3      | Правильно нарисован аэродинамический профиль. Построена средняя линия с нарушениями по точности или вовсе не правильно. Даны ответы по кривизне профиля только для S-образного, суперкритического или симметричного профилей. |
| 4      | Правильно нарисован аэродинамический профиль. Построена средняя линия максимально точным образом. Даны ответы по кривизне профиля только для S-образного, суперкритического или симметричного профилей.                       |
| 5      | Правильно нарисован аэродинамический профиль. Построена средняя линия максимально точным образом. Даны ответы по кривизне профиля для S-образного, суперкритического и симметричного профилей.                                |

### Задание №8

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      | Изображен профиль согласно заданию. На профиле рассчитано по координатам положение центра давления и верно приложена полная аэродинамическая сила. Не показаны основные силы от полной аэродинамической силы. Не указано влияние этих сил при разных углах атаки. |
| 4      | Изображен профиль согласно заданию. На профиле рассчитано по координатам положение центра давления и верно приложена полная аэродинамическая сила. Показаны основные силы от полной аэродинамической силы. Не указано влияние этих сил при разных углах атаки.    |
| 5      | Изображен профиль согласно заданию. На профиле рассчитано по координатам положение центра давления и верно приложена полная аэродинамическая сила. Показаны основные силы от полной аэродинамической силы. Указано влияние этих сил при разных углах атаки.       |

### Задание №9

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

| Оценка | Показатели оценки   |
|--------|---|
| 3      | Изображен профиль согласно заданию. На профиле рассчитано по координатам положение центра давления и верно приложена полная аэродинамическая сила. Не показаны основные силы от полной аэродинамической силы. Не указано влияние этих сил при разных углах атаки. |
| 4      | Изображен профиль согласно заданию. На профиле рассчитано по координатам положение центра давления и верно приложена полная аэродинамическая сила. Показаны основные силы от полной аэродинамической силы. Не указано влияние этих сил при разных углах атаки.    |
| 5      | Изображен профиль согласно заданию. На профиле рассчитано по координатам положение центра давления и верно приложена полная аэродинамическая сила. Показаны основные силы от полной аэродинамической силы. Указано влияние этих сил при разных углах атаки.       |

### Задание №10

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

| Оценка | Показатели оценки |
|--------|-------------------|
|--------|-------------------|

|   |  |
|---|--|
| 3 | Расчет получился верным, отсутствуют все необходимые расчеты, формулы и величины.                      |
| 4 | Расчет получился с незначительными ошибками, присутствуют все необходимые расчеты, формулы и величины. |
| 5 | Расчет получился верным, присутствуют все необходимые расчеты, формулы и величины.                     |

### Задание №11

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

| Оценка | Показатели оценки   |
|--------|---|
| 3      | Дано точное определение обратной реакции руля высоты. Названы способы компенсации без эскизов. Не показано физическое действие всех сил при действии компенсации. |
| 4      | Дано точное определение обратной реакции руля высоты. Названы способы компенсации с эскизами. Не показано физическое действие всех сил при действии компенсации.  |
| 5      | Дано точное определение обратной реакции руля высоты. Названы способы компенсации с эскизами. Показано физическое действие всех сил при действии компенсации.     |