

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського»  
ІНСТИТУТ АЕРОКОСМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою Інституту аерокосмічних технологій

Протокол № \_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 2020 р.

Голова вченої ради \_\_\_\_\_ Іван КОРОБКО

м.п.

**ПРОГРАМА**

**комплексного фахового випробування**

для вступу на освітню програму підготовки магістра  
«Ракетні та космічні комплекси»

*за спеціальністю 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка*

Програму рекомендовано кафедрою

Авіа- та ракетобудування

Протокол № \_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 2020 р.

В. о. зав. каф. \_\_\_\_\_ Володимир КАБАНЯЧИЙ

## **ВСТУП**

Комплексне фахове випробування для вступу на *освітню програму підготовки магістра «Ракетні та космічні комплекси» за спеціальністю 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка* проводиться за матеріалами 5-ти дисциплін навчального плану підготовки бакалаврів, які відносяться до циклу дисциплін базової підготовки:

1. Аеродинаміка літака.
2. Конструкція ЛА.
3. Проектування та конструювання ЛА.
4. Будівельна механіка літака та вертольота.
5. Авіаційне матеріалознавство.

Екзаменаційний білет Комплексного фахового вступного випробування складається з трьох теоретичних питань (вибірково з трьох різних розділів зі всіх п'яти розділів). Час виконання Комплексного фахового випробування обмежено 3 академічними годинами (120 хв.).

## **ОСНОВНИЙ ВИКЛАД**

### **ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ВИНЕСЕНИХ НА ВИПРОБУВАННЯ:**

#### **РОЗДІЛ 1. АЕРОДИНАМІКА ЛІТАКА-1. АЕРОДИНАМІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ.**

1. Основні аеродинамічні схеми літальних апаратів.
2. Аеродинамічні сили та моменти. Системи координат. Аеродинамічні коефіцієнти.
3. Піднімальна сила. Лобовий опір. Моментні характеристики літаків.
4. Зліт та посадка літака. Керування у горизонтальному польоті.

## **РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКЦІЯ ЛА-1. ТЕОРЕТИЧНИЙ КУРС.**

1. Основні системи літальних апаратів.
2. Загальна конструктивно-компонувальна схема ЛА.
3. Герметичні конструкції. Методи забезпечення та перевірки герметичності.
4. Ракетні двигуни твердого палива. Конструкція двигуна.
5. Конструктивно – компонентувальна схема автомата перекоосу.
6. Робота несучого гвинта, горизонтальний політ вертольота.
7. Конструктивно – компонентувальна схема фюзеляжу літака.
8. Конструкція літаків. Загальні відомості. Призначення. Класифікація і конструкція.
9. Вібрації літака.
10. Алгоритм проектно-конструкторських робіт.
11. Загальні питання конструкторської розробки. Основні поняття методології конструювання.
12. Зворотні зв'язки при проектуванні.
13. Вихідні дані при конструюванні.

## **РОЗДІЛ 3. ПРОЕКТУВАННЯ ТА КОНСТРУЮВАННЯ ЛА-1.**

### **ПРОЕКТУВАННЯ ТА КОНСТРУЮВАННЯ ЛА.**

1. Принципи проектування.
2. Складні технічні системи (СТС), поняття системи і зовнішнє середовище.
3. Дослідження СТС, мета і задачі, альтернативні варіанти, моделі.
4. Аналіз і синтез СТС, визначення і задачі, ефективність СТС.
5. Методологія конструювання.
6. Технічний рівень конструкції.
7. Основні поняття методології конструювання.
8. Блок-схема процесу проектування.
9. Структура конструкторських підрозділів.

10. Критерії і показники, вимоги до конструкцій.
11. Основні задачі оптимізації.
12. Принципи проектування.
13. Космічні фактори і їх вплив на матеріали.
14. Методологія розробки ЕДУ.
15. Одно- і багатоканальні двигуни.
16. Паливні системи.
17. Характеристика та схеми ГТД.
18. Перспективні системи двигунів.
19. Конструкція РРД.

#### **РОЗДІЛ 4. БУДІВЕЛЬНА МЕХАНІКА ЛІТАКІВ ТА ВЕРТОЛЬОТІВ**

1. Як визначається матриця жорсткості та вектор навантаження балочного кінцевого елемента.
2. Як визначаються зусилля, моменти, переміщення в круговому шпангоуті, навантаженому довільною самоврівноваженою системою зосереджених сил та моментів.
3. Як визначаються нормальні напруження при згинному крученні стержня відкритого профілю (фюзеляж в зоні вирізу).
4. Як визначаються дотичні напруження при згинному крученні стержня відкритого типу. Методи, що використовуються при визначенні зусиль в стержнях ферм.
5. профілю.
6. Як визначається критична сила стиснутого стержня, що лежить на пружній основі.
7. Як проводиться розрахунок на місцеву стійкість стінки, полиці стержня відкритого профілю (стрингер).
8. Як проводиться розрахунок на несучу здатність при стисненні пластини підкріпленої стрингерами.

9. Як будується діаграма  $\sigma$ – $\epsilon$  при розрахунку крила на поперечний згин.

10. Як визначається несуча здатність крила при поперечному згині.

## **РОЗДІЛ 5. АВІАЦІЙНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО-1. КОНСТРУКЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ТА ЇХ ТЕХНОЛОГІЇ.**

1. Властивості матеріалів. Способи визначення твердості металів. Технологічні проби.

2. Вимірювання лінійних і кутових розмірів (інструменти, прилади), точність вимірювання.

3. Токарна обробка. Точність обробки, обладнання, інструмент. Типові технологічні процеси.

4. Призначення термічної та хіміко-термічної обробки деталей та заготовок. Види термообробки сталі.

5. Допуски, посадки, основи взаємозмінюваності. Допуски і посадки циліндричних з'єднань.

6. Фрезерна обробка. Точність обробки. Типові технологічні процеси.

7. Класифікація матеріалів.

8. Види пластмас.

9. Діаграма стану сплавів. Сплави заліза з вуглецем.

10. Термічна обробка сталі. Нормалізація, закалка та відпуск сталі.

11. Алюміній та сплави на його основі.

12. Нікель та сплави на його основі.

13. Магній та сплави на його основі.

14. Медь та сплави на його основі.

15. Титан та сплави на його основі.

16. Маркування металів та сплавів.

17. Композиційні матеріали. Загальна характеристика.

## ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

На Комплексному фаховому випробуванні за змістом завдань немає потреби користування допоміжними матеріалами.

На Комплексному фаховому випробуванні вступник отримує екзаменаційний білет, який включає 3 теоретичних питання з переліку зазначених вище тем і розділів навчальних дисциплін. Вступник дає письмові відповіді на всі 3 поставлених питання.

Критерії оцінювання стосуються лише змісту письмової відповіді вступника на питання Комплексного фахового випробування, тобто оцінюється лише письмова робота вступника.

Відповідь на кожне питання оцінюється за 100-бальною шкалою:

- повна відповідь з выводами формул, схемами, поясненнями, прикладами, розрахунками (не менше 95 % потрібної інформації) - 100...95 балів;

- повна відповідь з непринциповими неточностями (не менше 85 % потрібної інформації) - 94...8 балів;

- повна принципово правильна відповідь зі скороченим набором схем, пояснень, прикладів, розрахунків (не менше 75 % потрібної інформації) - 84...75 бали;

- повна принципово правильна відповідь зі скороченим набором схем, пояснень, прикладів, розрахунків та (або) з неточностями у формулюваннях (не менше 65 % потрібної інформації) - 74...65 балів;

- не повна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 60 % потрібної інформації) - 60...65 балів;

- неповна відповідь з грубими помилками та (або) принциповими неточностями (менше 60 % потрібної інформації) або відсутність відповіді – 0 балів.

Загальна оцінка за Комплексне фахове випробування обчислюється як середнє арифметичне значення балів трьох відповідей. Таким чином, за результатами Комплексного фахового випробування вступник може набрати від 0 до 100 балів. Чисельний еквівалент оцінки в балах:

$$Q = (Q_1 + Q_2 + Q_3) / 3.$$

Таким чином, за результатами Комплексного фахового випробування вступник може набрати від 0 до 100 балів.

Залежно від загальної суми отриманих балів  $Q$  вступнику, згідно критеріїв ECTS, виставляється традиційна оцінка:

| Сума набраних балів | Оцінка ECTS  |
|---------------------|--------------|
| 95...100            | Відмінно     |
| 85...94             | Дуже добре   |
| 75...84             | Добре        |
| 65...74             | Задовільно   |
| 60...64             | Достатньо    |
| 59 і менше          | Незадовільно |

При обчисленні конкурсного бала застосовується шкала оцінювання ЄВІ 100...200 балів. Перерахунок оцінки рейтингової системи оцінювання, згідно критеріїв ECTS в шкалу оцінювання ЄВІ здійснюється відповідно до наведеної нижче таблиці.

Таблиця відповідності оцінок РСО (60...100 балів) оцінкам ЄВІ (100...200 балів)

| Оцінка РСО | Оцінка ЄВІ | Оцінка РСО | Оцінка ЄВІ | Оцінка РСО | Оцінка ЄВІ | Оцінка РСО | Оцінка ЄВІ |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 60         | 100,0      | 70         | 125,0      | 80         | 150,0      | 90         | 175,0      |
| 61         | 102,5      | 71         | 127,5      | 81         | 152,5      | 91         | 177,5      |
| 62         | 105,0      | 72         | 130,0      | 82         | 155,0      | 92         | 180,0      |
| 63         | 107,5      | 73         | 132,5      | 83         | 157,5      | 93         | 182,5      |
| 64         | 110,0      | 74         | 135,0      | 84         | 160,0      | 94         | 185,0      |
| 65         | 112,5      | 75         | 137,5      | 85         | 162,5      | 95         | 187,5      |
| 66         | 115,0      | 76         | 140,0      | 86         | 165,0      | 96         | 190,0      |
| 67         | 117,5      | 77         | 142,5      | 87         | 167,5      | 97         | 192,5      |
| 68         | 120,0      | 78         | 145,0      | 88         | 170,0      | 98         | 195,0      |
| 69         | 122,5      | 79         | 147,5      | 89         | 172,5      | 99         | 197,5      |
|            |            |            |            |            |            | 100        | 200,0      |

## Приклад типового завдання фахового випробування

Форма № Н-5.05

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Спеціальність 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка  
Освітня програма Ракетні та космічні комплекси  
(назва)  
Вступний іспит до магістратури  
(назва)

### ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № \_\_\_\_\_

1. Розрахунок статично невизначених пружних систем методом сил.
2. Вибір конструктивної схеми ЛА і масовий аналіз.
3. Магній та сплави на його основі.

Затверджено на засіданні  
кафедри авіа- та ракетобудування

Протокол № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 2020 р.

**В.о. зав. каф.** \_\_\_\_\_ Володимир КАБАНЯЧИЙ  
(підпис)

**Голова підкомісії АК** \_\_\_\_\_ Володимир КАБАНЯЧИЙ  
(підпис)

---



## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Егер С. М. Проектирование самолетов, -М.: Машиностроение, 1983. - 616 с.
2. Глаголев А. Н., Гильдинов М. Я., Григоренко С. М. Конструкция самолетов. - М.: Машиностроение, 1975. - 480 с.
3. Кан С. Н., Свердлов И. А. Расчет самолета на прочность. - М.: Машиностроение, 1966. - 519 с.
4. Л. Сегерлинд. Применение метода конечных элементов. –М.: Мир, 1979. -392 с.
5. Шимкович Д. Г. Расчет конструкций в MSC/NASTRAN for Windows, -М, ДМК Пресс, 2001. - 448 с.
6. Борисов В. В. Моделювання конструкції планеру за методом скінченних елементів, Конспекти лекцій, 2008. - 120 с.
7. Борисов В. В Сучасні засоби параметричного моделювання, Конспекти лекцій, 2005. - 344 с.
8. Чумак П. И., Кривокрысенко В. Ф. Расчет, проектирование и постройка сверхлегких самолетов. – М.: Патриот, 1991. – 238 с.
9. Бадягин А. А. Расчет веса легких гражданских самолетов. – Науч. тр. / МАИ, 1974, вып. 277, с 69-83.
10. Бадягин А. А., Мухамедов Ф. А. Проектирование легких самолетов. – М.: Машиностроение, 1978. – 208с.
11. С.Т. Кашафутдинов, В.Н. Лушин. Атлас аэродинамических характеристик крыловых профилей. – Новосибирск: СибНИИА, 1994. – 78 с.
12. Горощенко Б.Т. Динамика полета самолета. – М.: Оборонгиз, 1954. – 331 с.
13. Остославский И.В., Титов В.М. Аэродинамический расчет самолета. – М.: Оборонгиз, 1947. – 355 с.
14. Руководство для конструкторов летательных аппаратов самодельной постройки. Том 1: Общие технические требования. Аэродинамика. – Новосибирск: СибНИИА, 1989. – 247с.

Розробники програми:

доцент каф. АРБ

Дмитро ЗІНЧЕНКО

---