

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
НАВЧАЛЬНО НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АЕРОКОСМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Вченою радою  
НН ІАТ  
Протокол № 4/22 від 21.04.2022 р.

Директор Іван КОРОБКО

« \_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 2022 р.

## ПРОГРАМА

### **комплексного фахового випробування**

для вступу на освітню програму підготовки магістра  
«Інженерія авіаційних та ракетно-космічних систем»  
*за спеціальністю 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка*

Програму рекомендовано:

Кафедрою космічної інженерії

Протокол №9 від « 14 » « квітня » 2022 р.

Завідувач Олександр МАРИНОШЕНКО

Київ – 2022

## **Вступ**

Комплексне фахове випробування проводиться за матеріалами п'яти дисциплін навчального плану підготовки бакалаврів:

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

Екзаменаційний білет вступного випробування складається з двох теоретичних запитань (вибірково з п'яти розділів). Час виконання комплексного вступного випробування обмежено 2 годинами.

## **ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ВИНЕСЕНИХ НА ВИПРОБУВАННЯ.**

### **РОЗДІЛ 1. АЕРОДИНАМІКА ЛІТАКА**

1. Основні аеродинамічні схеми літаків.
2. Аеродинамічні сили та моменти. Системи координат. Аеродинамічні коефіцієнти.
3. Підйомна сила. Лобовий опір. Моментні характеристики літаків.
4. Аеродинаміка повітряного гвинта.
5. Поляри першого та другого роду.
6. Вплив стисливості на аеродинамічні характеристики літака.
7. В'язкість та примежовий шар. Зрив потоку з крила.
8. Обтікання аеродинамічного профілю, його характеристики.

### **РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКЦІЯ ЛА**

1. Основні системи літаків та гелікоптерів.
2. Загальна конструктивно-компонувальна схема ЛА.
3. Герметичні конструкції. Методи забезпечення та перевірки герметичності.
4. Конструкції авіаційних двигунів.
5. Конструктивно – компоновальна схема автомата перекоосу.
6. Робота несучого гвинта, горизонтальний політ вертольота.
7. Конструктивно – компоновальна схема фюзеляжу літака.
8. Загальні відомості, класифікація і конструкція літаків.
9. Вібрації літака.
10. Алгоритм проектно-конструкторських робіт.
11. Загальні питання конструкторської розробки. Основні поняття методології конструювання.
12. Зворотні зв'язки при проектуванні ЛА.
13. Вихідні дані при конструюванні.

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

1. ЛА як об'єкт проектування. Принципи проектування. Послідовність розробки проекту.
2. Оцінка ефективності проекту. Умови забезпечення максимальної аеродинамічної

- якості і економічної ефективності.
3. Вимоги забезпечення мінімуму маси і заданого ресурсу.
  4. Складні технічні системи, поняття системи і зовнішнє середовище.
  5. Забезпечення втомної довговічності і шляхи її підвищення.
  6. Забезпечення вимог технологічності, екологічності і високих експлуатаційних характеристик на етапі проектування.
  7. Роз'ємні і нероз'ємні з'єднання в конструкції ЛА.
  8. Панелі і їх стикові з'єднання.
  9. Конструктивно-силові схеми крила і оперення.
  10. Проектування конструкцій стінки лонжерона і нервюри.
  11. Засоби механізації крила.
  12. Органи управління ЛА.
  13. Конструктивно-силові схеми фюзеляжу. Особливості проектувального розрахунку.
  14. Гідравлічні системи.
  15. Паливні системи.
  16. Структура конструкторських підрозділів.

#### **РОЗДІЛ 4. БУДІВЕЛЬНА МЕХАНІКА ЛІТАКА ТА ВЕРТОЛЬОТА**

1. Реальні конструкції і їх розрахункові схеми. Основні розрахункові схеми в механіці.
2. Методи визначення переміщень в балочних конструкціях.
3. Визначення переміщень в плоских і просторових рамних конструкціях.
4. Статично невизначені стержневі конструкції. Метод сил.
5. Розрахунок на стійкість стержневих систем.
6. Розрахунок на міцність при поздовжньому і поперечному ударі.
7. Кручення бруса прямокутного і відкритого профілю.
8. Розрахунок на місцеву стійкість стінки, полиці стержня відкритого профілю (стрингер).
9. Розрахунок на несучу здатність при стисненні пластини підкріпленої стрингерами.
10. Несуча здатність крила при поперечному згині.

#### **РОЗДІЛ 5. АВІАЦІЙНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО**

1. Властивості матеріалів. Структура металів. Метали ідеальні і реальні. Фазовий склад металів. Дислокаційна теорія.
2. Маркування сталей і сплавів.
3. Алюміній та сплави на його основі.
4. Титан та сплави на його основі.
5. Нікель, магній та сплави на їх основі.
6. Корозія металів: особливості протікання і захист.
7. Неметалеві конструкційні матеріали. Особливості будови і класифікація. Порошкові матеріали.
8. Призначення термічної та хіміко-термічної обробки деталей та заготовок. Види термообробки сталі.
9. Композиційні матеріали в аерокосмічній галузі. Основні армуючі композиційних

матеріалів.

10. Матриці композиційних матеріалів. Затвердження зв'язуючих.
11. Технологічність конструкцій. Експлуатаційні і екологічні вимоги.
12. Методи і засоби виробництва авіаційних конструкцій.
13. Технології обробки тиском.
14. Розмірна обробка заготовок деталей машин.
15. Технологічні засади зварювального виробництва.
16. Плазово-шаблонний метод ув'язування.
17. Загальна характеристика методів виробництва композитів.

### **Критерії оцінювання**

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 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.

На комплексному фаховому випробуванні вступник отримує екзаменаційний білет, який включає три питання з переліку зазначених вище тем і розділів навчальних дисциплін. Відповідь на кожне питання оцінюється за 100-бальною шкалою:

- повна відповідь з виводами формул, схемами, поясненнями, прикладами, розрахунками (не менше 95 % потрібної інформації) - 100...95 балів;
- повна відповідь з неprincipовими неточностями (не менше 85% потрібної інформації) - 94...85 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 ЕСТЕ, виставляється оцінка:

Сума набраних балів	Оцінка
95...100	<i>Відмінно</i>
85...94	<i>Дуже добре</i>
75...84	<i>Добре</i>
65...74	<i>Задовільно</i>
60...64	<i>Достатньо</i>
менше 60	<i>Незадовільно</i>

При відповідності загальної оцінки градації  $Q$  менше 60 балів вступник виключається з конкурсного відбору.

Проводиться відповідний перерахунок оцінки рейтингової системи оцінювання в шкалу ЄВІ (таблиця відповідності оцінок РСО (60...100 балів) оцінкам ЄВІ (100... 200 балів).

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

**Розробник програми  
професор кафедри КІ**

**Олександр АРХИПОВ**

**Національний технічний університет України  
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітній рівень «магістр»

Освітньо-професійна програма « Інженерія авіаційних та ракетно-космічних систем»  
за спеціальністю 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка  
(назва)

Семестр I  
Навчальна дисципліна Вступний іспит

**ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 7**

1. Розрахунок статично невизначених пружних систем методом сил.
2. Вибір конструктивної схеми ЛА і масовий аналіз

Затверджено на засіданні  
Кафедри космічної інженерії  
Протокол №9/22 від 14 квітня 2022 року

Зав. кафедри _____	<u>Олександр МАРИНОШЕНКО</u>
(підпис)	(прізвище та ініціали)
Голова підкомісії АК _____	<u>Олександр МАРИНОШЕНКО</u>
(підпис)	(прізвище та ініціали)

**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. The methods of the synthesis of finite element model of the wing box.// LAP Lambert Academic Publishing (ISBN 978-3-659-67887-5), p.160, Jan. 2015.
7. Шквар Є.О., Кабанячий В.В. Аеродинаміка літака: Аеродинамічне проектування: Лабораторний практикум; Url: ; Ухвалено методичною радою; Протокол № 10; Дата 20.06.2019.
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.