

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Атестаційної комісії  
Інституту аерокосмічних технологій



Директор

Іван КОРОБКО

» 2021 р.

**ПРОГРАМА**

**комплексного фахового випробування**

для вступу на освітню програму підготовки магістра  
«Літаки і вертольоти»

*за спеціальністю 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка*

Програму рекомендовано:

кафедрою авіа- та ракетобудування

Протокол № 10 від « 10 » « лютого » 2021 р.

В. о. завідувача

Володимир КАБАНЯЧИЙ

Київ – 2021

## **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 – компоувальна схема автомата перекоосу.
6. Робота несучого гвинта, горизонтальний політ вертольота.
7. Конструктивно – компоувальна 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. 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 конструкції ЛА.
12. Атмосферні чинники і їхній вплив на матеріали.
13. Методологія розробки ЕДУ.
14. Гідравлічні системи.
15. Паливні системи.
16. Характеристика та схеми газотурбінних двигунів.

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

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. Як визначається критична сила стиснутого стержня, що лежить на пружній основі.
6. Як проводиться розрахунок на місцеву стійкість стінки, полиці стержня відкритого профілю (стрингер).
7. Як проводиться розрахунок на несучу здатність при стисненні пластини підкріпленої стрингерами.
8. Як будується діаграма  $\sigma$ – $\epsilon$  при розрахунку крила на поперечний згин.
9. Як визначається несуча здатність крила при поперечному згині.

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

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. Мідь та сплави на його основі.
15. Титан та сплави на його основі.
16. Маркування металів та сплавів.
17. Композиційні матеріали. Загальна характеристика.

### **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...85балів;
- 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 АРБ**

**В. В. Кабанячий**

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

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітній рівень «магістр»

Освітньо-професійна програма «Літаки і вертольоти»  
за спеціальністю 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка  
(назва)

Семестр I  
Навчальна дисципліна Вступний іспит

**ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БЛІЕТ № 7**

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

Затверджено на засіданні  
кафедри авіа- та ракетобудування  
Протокол №10 від 10 лютого 2021 року

**В. о. зав. кафедри** \_\_\_\_\_  
(підпис)

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

**Кабанячий В. В.**  
(прізвище та ініціали)

**Кабанячий В. В.**  
(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.