

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.

Голова

вченої ради \_\_\_\_\_ І. В. Коробко

**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 НН ІАТ

Протокол № 9 від 14 квітня 2022 р.

В. о. зав. кафедри \_\_\_\_\_ О. М. Бондаренко

## **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 трьох 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. Аеродинамічний профіль, його геометричні та аеродинамічні характеристики.
3. Крило, його геометричні та аеродинамічні характеристики.
4. Аеродинамічні сили та моменти. Аеродинамічні коефіцієнти.
5. Поляри першого та другого роду.
6. Аеродинаміка повітряного гвинта.
7. Вплив стисливості на аеродинамічні характеристики літака.
8. В'язкість та примежовий шар.
9. Зрив потоку з крила.
10. Керування примежовим шаром.

### **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 – компонентна схема автомата перекоосу.
6. Робота несучого гвинта, горизонтальний політ вертольота.
7. Конструктивно – компонентна 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. Принципи проектування.
2. Методологія конструювання.
3. Технічний рівень конструкції.
4. Блок-схема процесу проектування.
5. Складні технічні системи (СТС), поняття системи і зовнішнє середовище.
6. Дослідження СТС, мета і задачі, альтернативні варіанти, моделі.
7. Аналіз і синтез СТС, визначення і задачі, ефективність СТС.
8. Критерії і показники, вимоги до конструкцій.
9. Основні задачі оптимізації.
10. Атмосферні чинники і їхній вплив на матеріали.
11. Методологія розробки ЕДУ.
12. Гідравлічні системи.
13. Паливні системи.
14. Характеристика та схеми газотурбінних двигунів.

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

1. Розрахунок матриці жорсткості та вектору навантаження балочного кінцевого елемента.
2. Визначення зусиль, моментів, переміщень у круговому шпангоуті, навантаженому довільною самоврівноважуваною системою зосереджених сил та моментів.
3. Визначення нормальних напружень при згинному крученні стержня відкритого профілю (фюзеляж в зоні вирізу).
4. Визначення дотичних напружень при згинному крученні стержня відкритого типу. Методи, що використовуються при визначенні зусиль в стержнях ферм.
5. Визначення критичної сили стиску стержня, розташованого на пружній основі.
6. Алгоритм розрахунку місцевої стійкості стінки, полиці стержня відкритого профілю (стрингер).
7. Алгоритм розрахунку на несучу здатність при стисненні пластини підкріпленої стрингерами.
8. Побудова діаграми  $\sigma$ - $\epsilon$  розрахунку крила на поперечний згин.
9. Визначення несучої здатності 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, загартування 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, що містить 3 теоретичних питання з переліку зазначених вище тем та розділів навчальних дисциплін.

Відповідь на кожне питання оцінюється за 100-бальною шкалою:

- повна відповідь з висновками 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 принципowo правильна відповідь зі скороченим набором схем, пояснень, прикладів, розрахунків (не менше 75 % потрібної інформації) — 84...75 балів;
- повна принципowo 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 принципovi неточності (не менше 60 % потрібної інформації) - 60...65 балів;
- неповна відповідь з грубими помилками та (або) принципovими неточностями (менше 60% потрібної інформації) або відсутність відповіді – 0 балів.

Загальна оцінка за Комплексне фахове випробування обчислюється як середнє арифметичне значення балів трьох відповідей:

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

Таким чином, підсумковий бал Комплексного фахового випробування вступника варіюється в межах від 0 балів до 100 балів.

В залежності від загальної кількості отриманих балів  $Q$  вступнику, виставляється оцінка згідно із критеріями ЕСТЕ:

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>

Якщо вступник отримує «Незадовільно», він виключається з конкурсного відбору.

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 БІЛЕТ № 7**

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

Затверджено на засіданні  
кафедри авіа- та ракетобудування  
Протокол №9 від 14 квітня 2022 року

В. о. зав. кафедри _____	<u>Бондаренко О. М.</u>
(підпис)	(прізвище та ініціали)
Голова підкомісії АК _____	<u>Бондаренко О. М.</u>
(підпис)	(прізвище та ініціали)

**Список літератури**

1. Бойко А. П. Конструкція літальних апаратів [текст] / А. П. Бойко, О. В. Мамлюк, Ю. М. Терещенко, В. М. Цибенко; за ред. Ю. М. Терещенка. – К. : Вища освіта, 2001. – 383 с.
2. Конструкція ЛА[текст] метод. вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «конструкція ЛА» для студ. За напрямом підготовки «Авіа- та ракетобудування»/ Уклад. В.В.Сухов, І.С.Кривохатько, О.М.Масько – К. : НТУУ «КПІ», 2012. – 104 с.
3. Чемерис О.М. Будівельна механіка літаків та вертольотів. Конспект лекцій. К.НТУУ «КПІ», 2011. 72с. (бібліотека університету, або <https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=196120>)
4. Баженов В.А. Іванченко Г.М., Шишов О.В., Пискунов С.О. Будівельна механіка. Розрахункові вправи. Задачі. Комп'ютерне тестування: навч. посібник.-К.: Каравела, 2013.-440с.
5. (<https://btpm.nmu.org.ua/ua/download/Баженов%20В.А.%20Будівельна%20механіка.%20Розрахункові%20вправи.%20Задачі.%20Компютерне%20тестування.pdf>)

6. Будівельна механіка авіаційних конструкцій. Частина 2. Розрахунок тонкостінних стрижнів. навч. посібник / О.Г. Дібір. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. Н.Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2019. – 280 с. (<http://k102.khai.edu/ru/site/structural-mechanics1.html> )
7. Snorri Gudmundsson General Aviation Aircraft Design: Applied Methods and Procedures. 225 Wyman Street, Waltham, MA 02451, USA, 2014 . - 1029 p.
8. Лемко О.Л. Навчальний посібник «Аеродинамічні характеристики транспортних літаків та їх розрахунок». Електронне навчальне видання. Київ: НТУУ «КПІ», 2012. 75 с.
9. О.Н. Біляк, В.С. Черненко, В.М. Писаренко, Ю.Н. Москаленко. Металознавство. – К.:ІВЦ. „Видавництво політехніка”, 2002 – 384 с.
10. М.А. Сологуб та інш. Технологія конструкційних матеріалів. – К.: Вища школа, 2002. – 374 с.
11. Технологія конструкційних матеріалів. Підручник/ М. Н. Сологуб, І. О. Рожнецький, О. І. Некоз та ін. За ред.. М. Н. Сологуба – К.:Вища школа; 2002 – 374с.
12. Snorri Gudmundsson General Aviation Aircraft Design: Applied Methods and Procedures. 225 Wyman Street, Waltham, MA 02451, USA, 2014 . – 1029 p.
13. Борисов В. В. Моделювання конструкції планеру за методом скінченних елементів, Конспекти лекцій, 2008. – 120 с.
14. Борисов В. В Сучасні засоби параметричного моделювання, Конспекти лекцій, 2005. – 344 с.