

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

вченою радою  
Національного аерокосмічного  
університету ім. М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Заступник голови вченої ради

21 лютого 2018 р., протокол № 7



**ПРОГРАМА  
ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

для здобуття освітнього ступеня магістра  
за освітньо-науковою програмою  
зі спеціальності

**134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»**

(код та найменування)

(освітня програма

**Ракетні та космічні комплекси**)

(найменування)

**у 2018 році**

Харків  
2018

## ВСТУП

Додаткове вступне випробування для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-науковою програмою зі спеціальності

134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

(код та найменування)

(освітня програма Ракетні та космічні комплекси)

(найменування)

відбувається відповідно до «Правил прийому до Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» у 2017 році» у формі індивідуального письмового фахового іспиту, який приймає екзаменаційна комісія з певної спеціальності (за освітньою програмою), склад якої затверджується наказом ректора Університету.

До додаткового фахового іспиту входять питання за темами:

- Основи надійності;
- Оптимізація в техніці.

Перелік питань за темами наведений у програмі.

### Критерії оцінювання знань

1. Додатковий фаховий іспит проводиться письмово. Екзаменаційний білет містить по одному питанню за кожною з 2 тем. За правильну відповідь на запитання за темами " Основи надійності " та " Оптимізація в техніці " вступнику зараховується максимально 50 балів.

Кількість балів за правильну відповідь за темами " Основи надійності " та " Оптимізація в техніці»	Критерії оцінювання знань
45....50	Виставляється студенту, якщо його відповідь (рішення) на завдання свідчить про глибокі, всебічні знання навчально-програмного матеріалу, літератури, рекомендованої програмами з дисципліни.
36....44	Виставляється студенту, який при виконання завдання продемонстрував засвоєння навчально-програмного матеріалу.
30...35	Виставляється студенту, який, відповідаючи на завдання, виявив знання основного програмного матеріалу в обов'язку.
0....29	Виставляється студенту, який при відповіді на питання не показав достатніх знань навчально-програмного матеріалу.

Результат додаткового фахового іспиту визначається за 100-бальною шкалою. При отриманні вступником 60 балів та більше він допускається до вступного випробування

## 1 Питання за темою «Основи надійності»

(найменування)

1. Поняття надійності. Показники надійності. Поняття відмовлення як випадкової події. Методи визначення і розрахунку надійності систем.

2. Показники надійності. Імовірність безвідмовної роботи. Середній час безвідмовної роботи. Інтенсивність відмов. Моделі інтенсивності відмов.

3. Надійність у період нормальної роботи. Надійність у період поступових відмовлень. Спільна дія раптових і поступових відмовлень. Особливості надійності відновлюваних систем.

4. Надійність невідновлюваних систем. Функція надійності системи і методи її складання.

5. Структурний метод складання функції надійності. Логічний метод складання функції надійності. Метод фіктивних елементів складання функції надійності. Резервування. Надійність систем з резервуванням.

6. Методи таблиць і графів при схемі «загибелі» складання функції надійності. Методи траєкторій і матриць складання функції надійності

7. Методи визначення й аналізу кількісних показників надійності. Методи визначення статистичних оцінок. Метод максимуму правдоподібності. Методи підтвердження заданих кількісних показників надійності. Оцінка однорідності експериментальних даних

8. Визначення невідомих параметрів розподілу. Критерії згоди  $\chi^2$  - Пирсона і Колмогорова. Методика обробки статистичних даних при визначенні законів розподілу наробітку виробів до відмовлення.

9. Поняття про елемент конструкції. Несуча здатність і зовнішні навантаження елемента. Загальне вираження для імовірності безвідмовної роботи елемента. Методи розрахунку надійності елементів конструкції. Обчислення імовірності безвідмовної роботи при нормальному розподілі несучої здатності (міцності) і навантаження (напруги). Оцінка імовірності безвідмовної роботи силового елемента при раптових відмовленнях. Визначення надійності силового елемента з використанням номограм.

10. Проектування елементів конструкції заданої надійності.

11. Оптимізація в задачах імовірностної міцності. Проектування оптимальної конструкції заданої надійності (пряма задача). Проектування оптимальної конструкції заданої надійності (зворотна задача). Оптимізація меж імовірності безвідмовної роботи. Оптимізація (оптимальний розподіл) надійності між елементами конструкції.

### *Література*

1. Решетов Д.Н., Иванов А.С., Фадеев В.З. Надежность машин – М., Высшая школа, 1988, - 238с.

2. Кубарев.А.И. Надежность в машиностроении М., Изд-во стандар-тов, 1989,-258с.

3. Волков Л.И., Шишкевич А.М. Надежность летательных аппаратов – М. Машиностроение, 1975, - 296с.

4. Кузнєцов А.А. Надежность конструкций баллистических ракет – М., Машиностроение, 1978, - 256с.

5. Анцелиович Л.Л. Надежность, безопасность и живучесть самолета – М., Машиностроение, 1978, - 256с.

6. Никозанов Д.Д., Перлик В.И., Кукушкин В.И. Статистическая оптимизация конструкций летательных аппаратов – М., Машиностроение, 1977, - 240с.

Питання склав

к.т.н., доцент каф. 401  
(науковий ступень, посада)

Т. П. Набокiна  
(iнiцiали та прiзвище)

## **2 Питання за темою «Оптимізація в техніці»** (найменування)

1. Питання класифікації та специфіки. Постановка задач лінійного програмування (ЛП). Приклади задач. Геометрична інтерпретація рішення. Симплекс-метод. Теоретичні основи симплекс-методу. Приклади розв'язання задач симплекс-методом. Метод штучних підставних. Приклади розв'язання задач. Подвійна задача ЛП. Теореми подвійності. Приклади розв'язання задач. Транспортна задача, метод потенціалів. Приклади розв'язання задач

2. Методи вирішення задач нелінійного програмування. Безумовна оптимізація функції однієї підставної. Метод виключення інтервалів. Безумовна оптимізація функції однієї підставної. Метод Пауелла, методи з використанням похідних. Безумовна оптимізація функції кількох підставних (Нелдера-Міда, Хука-Дживса, метод сполучених напрямків Пауелла). Безумовна оптимізація функції кількох підставних (градієнтні методи). Методи вирішення задач умовної оіггімізації. Умови Куна-Такера. Метод множників Лагранжа. Метод сканування, покоординатного зпуску, випадкового пошуку. Градієнтні методи, методи штрафних функцій. Методи, основані на лінеаризації функції. Методи компромісної оптимізації. Методи апроксимації емпіричних функцій (метод найменших квадратів). Спеціальні задачі лінійного та нелінійного програмування. Задачі динамічного програмування.

3. Етапи проектування силових конструкцій (вибір КСС, раціональне розподілення конструкційного матеріалу, проектування елементів силових конструкцій). Методи вибору раціональних КСС: порівняння різних варіантів; вирішення задач ЛП; по раціональному розподіленню конструкційного матеріалу; використання упруго-подібних моделей.

4. Методи оптимального розподілення матеріалу: в постановці МП; рівноміцність конструкції; конструкції мінімальної енергії, деформації (мінімальної силової ваги).

5. Оптимальне проектування елементів силових конструкцій: підхід Шенлі (рівностійкі конструкції), математичне програмування

### Література

1. Г.Реклейтис и др. Оптимизация в технике. Вдвух томах М.: Мир, 1986.
2. Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах. Учебное пособие для вузов.- М.: Вісш. шк. 1986. -319с.
3. Конструкции ЛА и их систем Ч1/А.И.Андриенко, В.В.Кириченко, В.И.Парасюк, М.Ю.Русин, А.А.Цирюк - Конспект лекций. - Харьков: Нац. аэрокосм. ун - т. "Харьк. авиаци. ин-т", 2003. -118 с.
4. Шеверов Д. Н. Проектирование беспилотных летательных аппаратов. - М.: Машиностроение. 1978-264с.

Питання склав

д.т.н., зав. каф. 401  
(науковий ступень, посада)

А.В. Кондратьєв  
(ініціали та прізвище)

Завідувач кафедри 401 \_\_\_\_\_



(підпис)

А.В. Кондратьєв  
(ініціали та прізвище)

Програму розглянуто і затверджено на випускаючій кафедрі 401  
Протокол № \_\_ від \_\_\_\_ 2018 р.

Програму додаткового вступного випробування для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-науковою програмою зі спеціальності 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка» (освітня програма Ракетні та космічні комплекси) узгоджено науково-методичною комісією Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» з галузей знань «Механічна інженерія», «Електрична інженерія» й «Транспорт» (НМК 1)

Протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_ лютого 2018 р.

Голова НМК 1

д.т.н., проф.



В.М. Павленко