

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

ЗАТВЕРДЖЕНО



**ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

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

131 Прикладна механіка

(освітня програма **Динаміка та міцність машин**)

у 2018 році

Харків
2018

ВСТУП

Вступне випробування для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-професійною програмою зі спеціальності **131 Прикладна механіка** (освітня програма **Динаміка та міцність машин**) відбувається відповідно до «Правил прийому до Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» у 2018 році» у формі індивідуального письмового фахового іспиту, який приймає екзаменаційна комісія з певної спеціальності (освітньої програми), склад якої затверджується наказом ректора Університету.

До фахового іспиту входять питання за темами:

- 1. Розрахунок ресурсу авіаційних конструкцій.*
- 2. Міцність літальних апаратів.*
- 3. Стійкість пружних систем.*
- 4. Будівельна механіка*
- 5. Механіка матеріалів та конструкцій.*

Перелік питань за темами наведений у програмі.

Критерії оцінювання знань

1. Результат фахового іспиту визначається за шкалою від 100 до 200 балів.

2. Кожний тест складається з 25 питань, по 5 питань з кожної із вищенаведених дисциплін. Вірна відповідь на кожне питання тесту оцінюється в 4 балів, невірна – 0 балів. Якщо на питання, яке містить два варіанти відповіді буде відмічено лише один варіант, то питання оцінюється в два бали.

3. Мінімальна кількість балів за вступне випробування, визначених за шкалою, зазначеною в п.1, з якими вступник допускається до участі у конкурсі, складає 120 балів.

Не допускаються ніякі інші записи на аркушах тесту окрім відмічених відповідей

1. Питання за темою «Розрахунок ресурсу авіаційних конструкцій»
(найменування)

1. Поняття регулярних та нерегулярних зон авіаційних конструкцій.
2. Теоретичний та ефективний коефіцієнти концентрації напружень.
3. Базова крива втоми. Рівняння кривої втоми.
4. Втомні випробування стандартних зразків.
5. Цикли навантаження. Коефіцієнт асиметрії циклу навантаження.
6. Параметри циклу навантаження при втомних випробуваннях.
7. Еквівалентні напруження. Рівняння Одинга для розрахунку еквівалентних напружень.
8. Надійність авіаційних конструкцій. Коефіцієнт надійності.
9. Поняття циклу «земля - повітря - земля».
10. Гіпотеза лінійного додавання.

Література

1. Сопротивление усталости элементов конструкций [Текст] / А.З. Воробьев, Б.И. Олькин, В.Н. Стебеньев, Т.С. Родченко. – М.: Машиностроение, 1990. – 240 с.
2. Когаев, В.П. Расчет на прочность при напряжениях, переменных во времени [Текст] / В.П. Когаев. – М.: Машиностроение, 1977. – 232 с.
3. Стрижиус, В.Е. Методы расчета усталостной долговечности элементов авиаконструкций [Текст] / В.Е. Стрижиус. – М.; Машиностроение, 2012. – 272 с.
4. Когаев В.П. Расчеты деталей машин и конструкций на прочность и долговечность / В.П. Когаев, Н.А. Махутов, А.П. Гусенков – М.: Машиностроение, 1985. – 223 с.
5. Фомичев, П. А. Методы расчета усталостной долговечности элементов авиаконструкций [Текст]: учеб. пособие / П. А. Фомичев. – Харьков: Харьк. авиац. ин-т, 1992. – 58 с.

Питання склав

к. т. н, ст. викладач
(науковий ступень, посада)



А. В. Заруцький
(ініціали та прізвище)

2. Питання за темою

«Міцність літальних апаратів»

(найменування)

1. Залежність маневрового перевантаження в центрі маси повітряного судна від параметрів траєкторії при польоті в вертикальній і горизонтальній площинах. Вимірювання перевантажень у польоті.

2. Перевантаження при польоті в неспокійному повітрі.

3. Спрощена огинаюча граничних польотних умов $V - n$. Максимальні маневрові перевантаження та розрахункові швидкості польоту.

4. Навантаження, що діють на крило повітряного судна, основні розрахункові випадки навантажування крила. Розподіл повітряних та масових навантажень по розмаху крила великого подовження.

5. Побудова епюр перерізних сил та моментів по розмаху крила. Перевірка вірності побудови епюр.

6. Критерії міцності авіаційних конструкцій. Критерії міцності елементів конструкції при розтягуванні та стиску. Діаграми деформування матеріалу. Критичні напруження загальної втрати стійкості.

7. Критичні напруження місцевої втрати стійкості елементів конструкції. Деформування рівномірно стислої плоскої панелі. Поняття про приєднану обшивку.

8. Проектувальний розрахунок перерізу крила великого подовження та фюзеляжу. Спрощена модель крила. Розподіл згинаючих моментів і перерізних сил між лонжеронами крила.

9. Розрахунки геометричних параметрів перетину крила та фюзеляжу. Вибір товщини обшивки и шагу стрингерів, площ стрингерів та лонжеронів, товщини стінок лонжеронів.

10. Перевірочний розрахунок перерізу крила великого подовження на нормальні напруження. Метод редуційних коефіцієнтів.

11. Перевірочний розрахунок перерізу крила великого подовження на дотичні напруження. Метод січного модулю. Діагональне розтягнуте поле.

Література

1. Стригунов В.М. «Расчет самолета на прочность», М., Машиностроение, 1984г.
2. Кан С.Н., Свердлов И.А. «Расчет самолета на прочность», М., Машиностроение, 1966г.
3. Евсеев Л.А. «Расчет на прочность крыла большого удлинения». (Учебное пособие), ХАИ, 1985г.
4. Евсеев Л.А., Миронов К.В., Фомичев П.А. «Расчет шасси самолета на прочность» (Учебное пособие), ХАИ, 1988г.

Питання склав

д. т. н, професор
(науковий ступень, посада)



П. О. Фомичов
(ініціали та прізвище)

3. Питання за темою

«Стійкість пружних систем» (найменування)

1. Основні поняття теорії пружної стійкості. Повна потенційна енергія системи. Умова рівноваги пружного тіла.

2. Варіаційний принцип теорії пружної стійкості. Теорема Лагранжа про стійкість рівноваги консервативних систем.

3. Стійкість системи з одним ступенем свободи. Діаграма рівноважних станів деформованої системи. Критерії стійкості рівноваги консервативної системи. Статичний критерій стійкості. Енергетичний критерій стійкості. Динамічний критерій стійкості.

4. Загальне рівняння пружної лінії при поздовжньому згині стрижня. Стійкість та визначення критичної сила при різних закріпленнях кінців. Критерії стійкості. Енергетичний критерій стійкості. Метод Ритца-Тимошенка. Метод Бубнова-Галеркіна. Метод кінцевих різниць. Динамічний критерій стійкості. Стійкість стиснутих стрижнів за межами границі пружності.

5. Підхід до задачі стійкості стрижневих систем. Стійкість плоских рам. Розрахунок рам на стійкість за допомогою метода переміщень. Стійкість рівноваги системи з двома ступенями вільності. Використання статичного та енергетичного способів. Поведінка рам у пружно-пластичній зоні. Стійкість стрижнів незамкненого профілю.

6. Основне лінеарізоване рівняння. Рішення для прямокутних пластин. Енергетичний критерій стійкості. Поведінка пласти після втрати стійкості. Стійкість шарнірно опертих пластин при стисканні. Вплив умов закріплення кромки на стійкість пластинки при стисканні. Стійкість прямокутних пластинок при стисканні за межею пропорційності. Стійкість пластини при зсуві. Стійкість пластини при сумісній дії стискання та зсуву.

7. Стійкість циліндричних оболонок. Рівняння рівноваги. Рівняння стійкості для циліндричної оболонки. Стійкість циліндричної оболонки при осьовому стисканні, крученні і дії зовнішнього тиску. Стійкість циліндричної оболонки при згині. Поняття про стійкість пластин та оболонок при динамічному навантаженні.

Література

1. Тимошенко С.П. Устойчивость упругих систем. – М.: Гостехиздат, 1946. – 532 с.
2. Вольмир А.С. Устойчивость упругих систем. – М: Наука, 1967. – 984 с.
3. Алфутов Н.А. Основы расчета на устойчивость упругих систем. – М.: Машиностроение, 1991. – 334 с.

Питання склав

К. Т. Н., доцент
(науковий ступень, посада)



В. М. Онищенко
(ініціали та прізвище)

1. Особливості навантаження конструкцій літальних апаратів.
2. Склад комбінованих стрижневих систем. Елементи, що зв'язані, та зв'язки комбінованих стержневих систем.
3. Аналіз рухомості та змінності шарнірно з'єднаних систем.
4. Розрахунки зусиль у зв'язках статично визначуваних несучих конструкцій та в їх елементах.
5. Переміщення в статично визначуваних конструкціях.
6. Розрахунок статично невизначуваних конструкцій методом сил.
7. Розрахунки рам спрощеним методом переміщень.
8. Конструктивні особливості основних несучих конструкцій літаків та вертольотів.
9. Геометрія тонкостінного стрижня.
10. Визначення нормальних напружень в перерізах тонкостінного стрижня.
11. Загальна формула для дотичних напружень.
12. Визначення дотичних напружень у відкритому контурі при згинанні.
13. Центр згинання тонкостінного стрижня з відкритим контуром поперечного перерізу.
14. Кручення однозамкненого контуру (лонжерон лопаті вертоліту, носок крила).
15. Визначення дотичних напружень в однозамкненому профілі при згинанні.
16. Центр жорсткості. Визначення координат центра жорсткості багатозамкненого контуру.
17. Крутіння відкритого профілю. Стиснене кручення відкритого профілю.
18. Прямокутний кесон у системі стріловидного крила.

Література

1. Строительная механика летательных аппаратов: учебник для авиационных специальностей вузов (И. Ф.Образцов, Л. А. Булычев, В. В. Васильев и др.; Под ред. И.Ф. Образцова. – М.: Машиностроение, 1986. – 536с.
2. Макеев А. И., Скопинцев Б. И. Строительная механика тонкостенных элементов авиационных конструкций. – Харьков, ХАИ, 1987.
3. Макеев А. И., Скопинцев Б. И. Строительная механика стержневых элементов авиационных конструкций. – Харьков, ХАИ, 1988.
4. Львов М. П., Дибир А. Г. Строительная механика авиационных конструкций: учеб. пособие. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2010. – Ч. 2: Расчет тонкостенных стержней. – 84 с.

5. Питання за темою

«Механіка матеріалів та конструкцій»

(найменування)

1. Геометричні характеристики плоских перерізів (ГХ).
2. Загальні положення деформування суцільного тіла.
3. Зовнішні та внутрішні зусилля та деформації.
4. Закономірності розподілу внутрішніх зусиль по довжині конструктивного елемента (КЕ).
5. Елементи теорії напруженого і деформованого стану (НДС).
6. Плоска задача в декартовій системі координат.
7. Розрахунки на міцність і жорсткість при простих деформаціях.
8. Статично невизначувані системи.
9. Гіпотези (теорії) міцності.
10. Розрахунки на міцність брусів при складному навантаженні.
11. Енергетичний метод визначення переміщень в пружних системах/
12. Розрахунок статично невизначуваних систем енергетичним методом.
13. Стійкість поздовжньо стиснутих стержнів.
14. Опір матеріалів дії повторно-змінних напружень.
15. Розрахунки конструкцій за граничним станом.
16. Розрахунок оболонок
17. Розрахунки на міцність при ударних навантаженнях.

Література

1. Писаренко Г.С., Квітка О.Л., Уманський Е.С. Опір матеріалів, – К.: Вища шк., 1993. – 654с.
2. Писаренко Г.С., Агарев В.А. и др.. Сопротивление материалов, – К.: Гостехиздат, 1963. – 791 с.
3. Кривцов В.С., Полтарушников С.А. Сопротивление материалов, – Х.: Торнадо, 1999. – 359с.

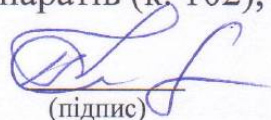
Питання склав

К. Т. Н., доцент
(науковий ступень, посада)



М. І. Пекельний
(ініціали та прізвище)

Завідувач кафедри міцності літальних апаратів (к. 102), д. т. н., професор



П. О. Фомичов
(ініціали та прізвище)

Програму розглянуто і затверджено на випускаючій кафедрі 102
Протокол № 4 від «22» грудня 2017 р.

Програму вступного випробування для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-професійною програмою зі спеціальності **131 Прикладна механіка** (освітня програма **Динаміка та міцність машин**) 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 № 1 від "07" лютого 2018 р.

Голова НМК 1
д.т.н., проф.



В.М. Павленко