


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

 В. Гайдачук

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 **Проектування та виробництво композитних конструкцій**)  
(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 Проектування та виробництво композитних конструкцій)  
(найменування)

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 (за освітньою програмою), склад якої затверджується наказом ректора Університету.

Додатковий фаховий іспит проводиться шляхом письмового тестування абітурієнтів за наступними темами:

- Механіка матеріалів та конструкцій;
- Деталі машин та основи конструювання;
- Авіаційне матеріалознавство;
- Фізико-хімічні основи технологічних процесів.

Перелік питань за темами наведений у програмі.

### **Критерії оцінювання знань**

1. Результат додаткового фахового іспиту визначається за 100-бальною шкалою.

2. Екзаменаційний білет включає 25 тестових завдань. Серед запропонованих відповідей на кожне тестове завдання вступнику слід обрати правильну. Правильна відповідь на тестове завдання оцінюється у 4 бали, неправильна – у 0 балів. Підсумковий результат додаткового фахового іспиту визначається сумарною кількістю балів, отриманих вступником за правильні відповіді на тестові завдання.

3. Мінімальна кількість балів за додаткове вступне випробування з якими вступник допускається до участі у конкурсі, складає 60 балів.

## **1 Питання за темою «Фізико-хімічні основи технологічних процесів»**

1. Лиття у земляні форми. Матеріали для форм, модельна оснастка, технологія виготовлення форм.
2. Лиття в оболонкові форми. Технологія виготовлення ливарних форм.
3. Лиття в металеві форми. Конструкція та матеріали для виготовлення форм. Технологія виготовлення відливки.
4. Відцентрове лиття. Особливості способу. Конструкції машин для відцентрового лиття. Технологія виготовлення відливок.
5. Виливання по виплавленим моделям. Матеріали для виготовлення моделей, вимоги, що до них висуваються. Матеріали для виготовлення керамічних форм. Технологія виготовлення ливарних керамічних форм.
6. Існуючі способи виробництва металевих порошків. Основні операції технології виготовлення виробів з порошків, та їх використання.
7. Технологічні характеристики електродів. Технологічні процеси гальванічного нанесення покриття: цинком, кадмієм. Їх суттєвість, властивості, галузь використання.
8. Точіння, його сутність, сили різання під час точіння. Інструмент та режими.
9. Свердлування, сутність. Основні поняття, інструмент для свердлування. Зенкерування. Його сутність, інструмент для зенкерування.
10. Загальні відомості про зубчасте зачеплення. Методи нарізання зубчастих коліс. Зуборізний інструмент.
11. Температурний інтервал гарячої обробки.
12. Засоби нагріву металу перед пластичною деформацією та їх співставлення.
13. Молоти для кування та штампування, їх основні показники.
14. Вибір площині роз'ємну. Штампувальні ухили, радіуси заокруглення гострих кромки.
15. Проектування об'ємно-штампованої поковки.
16. Значення зварювання в машинобудуванні і при виробництві літальних апаратів, металургійні та термодформаційні процеси при зварюванні. Класифікація видів зварювання. Фізичні процеси при зварюванні плавленням і тиском. Оцінка технологічної зварюваності різних матеріалів. Металургійні процеси при зварюванні. Напруження та деформації зварних з'єднань.
17. Дугове зварювання у захисних газах. Способи газового захисту. Аргонодугове зварювання та його різновиди. Дугове зварювання в середовищі вуглекислого газу. Дугове плазмове зварювання.
18. Зварювання високоефективними джерелами нагріву. Електронно-променеве зварювання. Лазерне зварювання. Гібридні технології зварювання.
19. Контактне зварювання. Види контактного зварювання. Контактне точкове зварювання. Контактне стикове зварювання. Особливості контактного зварювання різних металів і сплавів.
20. Холодне зварювання. Способи холодного зварювання. Головні параметри холодного точкового, шовного і стикового зварювання. Ультразвукове зварювання. Зварювання тертям. Зварювання вибухом. Магнітно-імпульсне зварювання.

## Література

1. Горлов О.К. Фізико-хімічні основи технологічних процесів. Зварювання: навч. посібник / О.К. Горлов, Є.П. Рогачов, С.М. Лашко. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харків. авіац. ін-т», 2010. – Ч.1. – 72 с.
2. Основи технології зварювання в аерокосмічній техніці: навч. посібник / О.К. Горлов, Є.П. Рогачов, С.М. Лашко. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харків. авіац. ін-т» – 2007. – Ч.1. – 74 с. – 2008. – Ч.2. – 72 с.
3. Фізико-хімічні основи технологічних процесів / В.С. Кривцов, О.М. Застела, О.М. Мещеряков та ін. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харків. авіац. ін-т», 2009. – Ч.1. – 107 с.
4. Квасницький В.В. Теорія зварювальних процесів. Дослідження фізико-хімічних і металургійних процесів та здатності металів до зварювання: навч. посібник / В.В. Квасницький. – М.: УДМТУ, 2002. – 181 с.
5. Брюханов А.Н. Ковка и объемная штамповка / А.Н. Брюханов. – М.: Машиностроение, 1975. – 408 с.
6. Сторожев М.В. Теория обработки металлов давлением / М.В. Сторожев – М.: Машиностроение, 1977. – 327 с.

Питання склав

к.т.н., зав. каф. 403

(науковий ступень, посада)

М. А. Шевцова

(ініціали та прізвище)

## **2 Питання за темою «Авіаційне матеріалознавство»**

---

1. Визначення та класифікація металів. Загальні властивості металів і сплавів і методи їх визначення.
2. Методи визначення твердості металів і сплавів.
3. Холодна і гаряча пластична деформація металів, їх визначення та можливості.
4. Характеристика процесів повернення і рекристалізації металів. Критична ступінь пластичної деформації.
5. Класифікація та маркування вуглецевих сталей. Вплив легуючих елементів на механічні властивості сталей. Класифікація та маркування легованих сталей, інструментальних сталей та сплавів.
6. Склад, властивості, маркування корозійностійких, жаростійких та жароміцних сталей, залізо-нікелевих сплавів та сплавів на нікелевій основі.
7. Основні види термічної обробки вуглецевих та легованих сталей, їх характеристика.
8. Гартування сталей. Способи гартування, їх характеристика, технологія виконання.
9. Відпуск сталей, його види. Структура, властивості та застосування сталей після різних видів відпуску.
10. Хіміко-термічна обробка сталей і сплавів. Призначення, характеристика режимів здійснення різних видів хіміко-термічної обробки.

11. Класифікація алюмінієвих сплавів. Деформівні алюмінієві сплави, що не зміцнюються термічною обробкою, їх склад, властивості, маркування і застосування.
12. Термічна обробка алюмінієвих сплавів. Деформівні алюмінієві сплави, що зміцнюються термічною обробкою. Їх склад, маркування, властивості та застосування.
13. Класифікація титанових сплавів за структурою в рівноважному стані. Властивості та застосування сплавів з різною структурою. Маркування титанових сплавів.
14. Титанові сплави, що зміцнюються термообробкою. Види термічної обробки, структура, властивості та застосування термічно-зміцнених титанових сплавів.
15. Характеристика міді, класифікація сплавів на основі міді. Латуні і бронзи, їх склад, маркування та використання.
16. Характеристика магнію. Сплави на основі магнію, їх склад, термічна обробка, маркування та використання.

### Література

1. Конструкционное материаловедение. Металлы и сплавы / В.К. Борисевич, А.Ф. Виноградский, Я.С. Карпов, В.Я. Самойлов, Н.И. Семишов. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьков. авиац. ин-т», 2001. – Кн. 1. – 456 с.
2. Свойства и применение конструкционных сталей и сплавов специального назначения. Инструментальные материалы: учеб. пособие / Я.С. Карпов, В.В. Остапчук, Н.Д. Сазоненко, Н.И. Семишов. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьков. авиац. ин-т», 2005. – 79 с.
3. Материалы малой плотности и высокой удельной прочности в АКТ :учеб. пособие / В.В. Остапчук, Н.И. Семишов, А.А. Сидаченко. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьков. авиац. ин-т», 2006. – 77 с.
4. Марочник сталей и сплавов / под редакцией В.Г. Сорокина. – М.: Машиностроение. 1989. – 640с.
5. Алюминиевые сплавы: справочник / под. ред. И.Н. Фридляндера – К.: «Коминтех», 2005. – 365 с.

Питання склав

ст. викладач

(науковий ступень, посада)

В. В. Остапчук

(ініціали та прізвище)

### **3 Питання за темою «Деталі машин та основи конструювання»**

1. Основні положення, які використовуються при розрахунках і конструюванні. Основні поняття, класифікація деталей та вузлів. Критерії працездатності деталей.
2. Матеріали для деталей загального та спеціального призначення. Навантаження в машинах. Міцність при постійних напруженнях. Міцність при змінних напруженнях.

3. Роз'ємні з'єднання. Загальні відомості. Призначення різьбових з'єднань. Типи різьб. Розподіл зусиль між витками пари "гвинт-гайка". Види руйнування елементів різьбових з'єднань. Розрахунок витків різьби.
4. Статична міцність різьбових з'єднань. Розрахунок болтів, навантажених осьовими та поперечними силами при умові допустимості та недопустимості розкриття стику. Динамічна міцність різьбових з'єднань. Основні розрахункові випадки. Засоби підвищення міцності різьбових з'єднань авіаційно-космічних виробів.
5. Розрахунок груп болтових з'єднань при різних варіантах навантажень. Особливості розрахунку групових різьбових з'єднань авіаційно-космічної техніки.
6. Шпонкові і шліцьові з'єднання. Типи та основи розрахунків. Види центрування і посадки.
7. Нероз'ємні з'єднання. Заклепкові з'єднання. Типи і класифікація. Розподіл зусиль між заклепками. Розрахунок поодиноких заклепок та групових заклепкових з'єднань. Порівняльна оцінка зварних та заклепкових з'єднань по міцності і масі. Використання нероз'ємних з'єднань в авіаційно-космічній техніці.
8. Види зварних швів. Концентрація напружень в зварних швах та методи підвищення їх міцності. Розрахунок з'єднань, навантажених силою та моментом.
9. Передаточні механізми, їх призначення, класифікація та структура приводу в машинобудуванні та авіаційно-космічній техніці. Призначення та розрахунок передач «гвинт – гайка» з тертям ковзання та кочення. Передачі «гвинт – гайка» в механізмах управління літаком та технологічному устаткуванні.
10. Класифікація, призначення, галузі використання зубчастих передач. Характер роботи зубців та види пошкодження. Точність передач. Сили, які діють у зачепленні різних типів зубчастих передач. Розрахункові навантаження на зубці. Матеріали зубчастих коліс, термічне та хіміко-термічне зміцнення зубців.
11. Хвильові передачі. Устрій та принцип дії. Позитивні якості та недоліки. Типи генераторів хвиль. Критерії працездатності та матеріали для передач. Проектувальний та перевірочний розрахунки. Галузі використання хвильових зубчастих передач.
12. Черв'ячні передачі. Класифікація, призначення, галузі використання. Принципи роботи черв'ячної передачі. Види пошкоджень. ККД. Складові зусиль в зачепленні. Критерії працездатності і розрахунки передач. Матеріали та допустимі напруження.
13. Вали та осі. Призначення та характер роботи. Проектувальний та перевірочний розрахунки міцності валів та осей. Розрахунки валів на жорсткість і коливання. Матеріали і конструкція валів і осей. Конструктивні та технологічні заходи щодо підвищення витривалості валів та осей. Особливості конструкції валів авіаційно-космічної техніки. Гнучкі вали.
14. Підшипники кочення та ковзання. Галузі використання. Класифікація та конструкція підшипників. Точність, кінематика, втрати на тертя. Види

пошкоджень. Матеріали. Вибір підшипників по статичній і динамічній вантажопідйомності. Швидкохідність підшипників кочення. Конструкції підшипникових вузлів авіаційно - космічної техніки.

15. Основні типи механічних муфт. Призначення та класифікація муфт. Глухі, пружні та компенсуючі муфти. Керовані та самокеровані муфти. Запобіжні муфти. Характеристики муфт та основи їх розрахунків. Робота муфт у складі трансмісій літальних апаратів

### Література

1. Детали машин: учебн. для вузов / Л.А. Андреев, Б.А. Байков, И.К. Ганулич и др.; под ред. О.А. Ряховского. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 544 с. – (сер. Механика в техническом университете. Т.8).
2. Заблонський К.І. Деталі машин: підручник. – Одеса: Астропринт, 1999. – 404 с.
3. Основы расчета и конструирования деталей и механизмов летательных аппаратов: учеб. пособие для вузов / Н.А. Алексеева, Л.А. Бонч-Осмоловский, В.В. Волгин и др.: под ред. В.Н. Кестельмана, Г.И. Рощина. – М.: Машиностроение, 1989. – 456 с.
4. Чернавский С.А. и др. Проектирование механических передач. – М.: Машиностроение, 1984. – 558 с.
5. Киркач Н.Ф., Баласанян Р.А. Расчет и проектирование деталей машин. – Харьков: Основа, 1991. – 276 с.

Питання склав

к.т.н., доцент каф. 403  
(науковий ступень, посада)

Ф. М. Гагауз

(ініціали та прізвище)

### **4 Питання за темою «Механіка матеріалів та конструкцій»**

---

1. Основні гіпотези щодо деформівного твердого тіла. Внутрішні зусилля. Зовнішні сили і їх види. Зв'язок між внутрішніми силовими факторами і напруженнями. Епюри і основні правила їх побудови.
2. Плоский вигин і його види. Балки і типи опор. Правило знаків при побудові епюр поперечних сил і згинальних моментів. Диференціальні співвідношення між функціями розподілу погонного навантаження, поперечної сили і згинального моменту.
3. Статистичні моменти перетину. Центральні осі і центр ваги перерізу. Зміни осьових і відцентрового моменту інерції перерізу при паралельному перенесенні осей. Зміна осьових і відцентрового моменту інерції перерізу при повороті осей. Визначення значень головних моментів інерції перерізу.
4. Напружений стан в точці. Закон парності дотичних напружень. Головні площадки, головні напруження і види напруженого стану в точці. Кругові діаграми напруженого стану. Пряма задача теорії напруженого стану. Плоский напружений стан. Зворотні завдання теорії напруженого стану.

5. Зв'язок між компонентами напруженого і деформованого стану. Узагальнений закон Гука. Машинна і умовна діаграми напруги. Основні механічні характеристики матеріалів.
6. Розрахунок на міцність і жорсткість при розтягуванні (стисканні). Статично невизначені завдання при розтягуванні (стисканні).
7. Розрахунок на міцність і жорсткість при крученні.
8. Умова міцності при чистому плоскому вигині. Формула Журавського для дотичних напружень.
9. Основні теорії міцності. Дати формулювання гіпотез і записати по III і IV теоріям міцності при плоскому напруженому стані.
10. Вигин з крутінням бруса прямокутного поперечного перерізу. Вигин з крученням бруса круглого поперечного перерізу. Узагальнені сили й узагальнені переміщення.
11. Робота зовнішніх сил. Теорема Клайперона. Робота внутрішніх сил. Потенційна енергія деформації. Принцип можливих переміщень. Теорема Бетті про взаємність робіт.
12. Формула Максвелла-Мора для визначення переміщень. Графоаналітичний спосіб обчислення інтеграла Максвелла-Мора. Спосіб Верещагіна.
13. Стрижневі системи. Зв'язки зовнішні і внутрішні. Зв'язки необхідні і додаткові. Ступінь статичної невизначеності конструкції. Порядок вирішення завдань щодо розкриття статичної невизначеності конструкції методом сил.
14. Нерозрізна багатопрогонова балка. Висновок рівняння трьох моментів для багатопрогонових балок.
15. Поняття про втомної міцності матеріалу. Механізм втомного руйнування. Основні характеристики циклів. Межа втомної міцності і його визначення. Діаграма втомної міцності або діаграма граничних напружень.
16. Поняття про стійкість. Критична сила. Запас стійкості. Завдання Ейлера. Визначення критичної сили. Вплив умов закріплення стержня на величину критичної сили. Межі застосування формули Ейлера. Формула Ясинського.

#### Література

1. Кривцов В.С. Сопротивление материалов: учеб. пособие / В.С. Кривцов, С.А. Полтарушников. – Харьков: Торнадо, 1999. – 351 с.
2. Писаренко Г.С. Опір матеріалів / Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С. Уманський. – К.: Вища школа, 1993. – 654 с.
3. Сопротивление материалов. Решение задач с применением ЭВМ и элементов САПР / под ред. Мелекесцева А.И. – К.: Основа, 1991. – 160 с.
4. Корнілов О.В. Опірматеріалів/ О.В. Корнілов –К.: Логос, 2000. – 551 с.
5. Сопротивление материалов : справ. пособие: в 2 т. / В.Т. Трощенко, А.Я. Красовский, В.В. Покровский и др. – К. : Наук. думка, 1993. – Т. 1. – 243 с; 1994. – Т. 2. – 704 с.

Питання склав

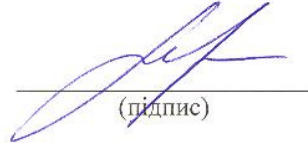
к.т.н., доцент каф. 403  
(науковий ступень, посада)

П. М. Гагауз

(ініціали та прізвище)



Завідувач кафедри 403

  
(підпис)

М. А. Шевцова

(ініціали та прізвище)

Програму розглянуто й узгоджено на випусковій кафедрі 403.

Протокол № 7 від 18 січня 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 Проектування та виробництво композитних конструкцій) 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 7 лютого 2018 р.

Голова НМК 1  
д.т.н., професор

  
\_\_\_\_\_

В. М. Павленко