



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара
Фізико-технічний факультет
Кафедра двигунобудування

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор ДНУ

УЗГОДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи,

професор

М.В. Поляков

професор

С.О. Чернецький

« ____ »

2017 р

« ____ »

2017 р



ПРОГРАМА
фахових вступних випробувань
за спеціальністю 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»
спеціалізація
«Ракетні двигуни та енергетичні установки»
другий (магістерський) рівень

Розглянуто і затверджено на засіданні
вченої ради фізико-технічного факультету
протокол від 20.12.16 р. № 6

Голова ради, декан ФТФ,
професор

О. М. Петренко

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Програма фахових випробувань підготовлена відповідно до Галузевих стандартів вищої освіти та Варіативної компоненти освітньо-кваліфікаційної характеристики та освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за напрямом «Двигуни та енергетичні установки літальних апаратів».

Фахові випробування – це комплекс кваліфікаційних завдань, які дозволяють виявити рівень підготовки студентів, ступінь володіння професійними знаннями та уміннями виконання виробничих функцій, зазначених в освітньо-професійній програмі.

Мета фахових випробувань – виявлення рівня засвоєння теоретичних знань та практичних навичок студентів, їх відповідності вимогам освітньо-кваліфікаційної характеристики спеціальності (додаток А, додаток Б).

Фахові випробування складаються з :

- тестової перевірки знань, що формують основні компетенції бакалавра:

основи теорії термодинамічних процесів, основні теоретичні положення передачі тепла, статистичні і ймовірнісні закономірності появи випадкових подій, відмов за результатами випробувань і експлуатації методів підтвердження заданих показників надійності, розрахувати основні критерії надійності, виконувати розрахунки термодинамічних процесів, використовувати системи алгебраїчних і диференціальних рівнянь, фахівець повинен уміти розраховувати визначальні характеристики елементів двигуна, вибір і відображення в нормативних, конструкторських, технологічних і звітних документах критеріїв та характеристик точності геометричних параметрів різьбових деталей та з'єднань, розрахунки посадок та розмірних ланцюгів.

2. ЗМІСТ

Дисципліни винесені з циклу нормативних дисциплін професійної підготовки *бакалавра*:

Розділ 1. Термодинаміка і теплообмін;

Розділ 2. Основи надійності ракетних двигунів;

Розділ 3. Обробка конструкційних матеріалів ;

Розділ 1. Термодинаміка і теплообмін

Термодинаміка

Властивості газів і пари.

Основні поняття та визначення. Термодинамічні параметри.

Параметри стану. Поняття ідеального газу. Рівняння стану. Закон Авогадро.

Суміші газів. Співвідношення між долями суміші. Парціальний тиск. Закон Дальтона.

Система “рідина-пара” (дослід Ендрюса, критична точка, критичні параметри, крива насичення).

Перший закон термодинаміки.

Теплота і робота. Внутрішня енергія. Ентальпія. Аналітичний вираз першого закону термодинаміки. Поняття масової, мольної, об’ємної теплоємностей. Рівняння Майера.

Застосування першого закону термодинаміки до аналізу газових процесів.

Ізохоричний процес. Ізобаричний процес. Ізотермічний процес. Адіабатичний процес.

Політропічний процес.

Другий закон термодинаміки.

Визначення другого закону. Основні особливості термодинамічних циклів.

Прямий і зворотний цикли Карно. Термічний ККД циклів.

Ентропія. Газові процеси і цикли в діаграмі “температура - ентропія”. Зміна ентропії у процесах. Третій закон термодинаміки.

Течія газів і пари.

Головні рівняння для процесів течії газів. Визначення швидкості витікання і масових секундних витрат газу. Застосування діаграми “ентропія-ентальпія” для визначення параметрів витікання. Критичне витікання (критичні перепад тиску, швидкість, витрати, поняття температури адіабатного гальмування). Дроселювання газів і пари.

Цикли теплових двигунів.

Цикл компресора. Цикли двигунів внутрішнього згорання. Цикли газотурбінних установок. Цикли повітряно-реактивних двигунів. Цикли ракетних двигунів. Паросилові цикли. Холодильні цикли.

Хімічна термодинаміка.

Теплові ефекти хімічних реакцій. Закон діючих мас. Хімічна рівновага і константи рівноваги. Дисоціація. Хімічна спорідненість.

Теплообмін

Теплопровідність.

Види теплообміну, температурні поля, тепловий потік. Закон Фур'є. Умови однозначності. Закон Ньютона-Ріхмана. Теплопередача через пласку стінку.

Конвективний теплообмін.

Основні рівняння. Вільна і вимушена конвекція. Теплообмін при зміні агрегатного стану речовини (при кипінні і конденсації).

Променевий теплообмін.

Основні поняття і закони.

Рекомендована література

1. Вукалович М.П., Новиков И.Н. Техническая термодинамика. М.: Энергия, 1974.
2. Путилов В.И. Термодинамика. М.: Наука, 1971.
3. Исаев В.И. Химическая термодинамика. М.: Машиностроение, 1975.
4. Исаченко В.П. и др. Теплопередача. М.: Энергия, 1981.
5. Беляев Н.М. Термодинамика. К.: Вища школа, 1987.
6. Беляев Н.М. Основи теплопередачі. К.: Вища школа, 1987.
7. Ю.А. Митиков. Подход к физическому моделированию параметров систем высоко-температурного наддува топливных баков двигательных установок при старте ракет-носителей. Авиационно-космическая техника и технология. – 2015. – №5(122). – С. 5– 10.
8. Ю.А. Митиков, Н.Ф. Свириденко. Проблемы использования высокотемпературного газа для наддува топливных баков двигательных установок нового поколения и пути их решения. Технічна механіка. – 2013.– №1. – С.68 – 77.

Розділ 2 Основи надійності ракетних двигунів

Основні поняття і означення надійності двигунів та енергетичних силових установок літальних апаратів.

Термінологія. Математичні основи теорії надійності. Кількісні показники надійності. Критерії оцінки надійності.

Стислі відомості з теорії ймовірностей та математичної статистики.

Основні поняття теорії ймовірностей. Подія, частота, або статична ймовірність події. Ймовірність події.

Випадкова величина. Практично неможливі та практично ймовірні події. Випадкові величини та їх закони розподілу. Ряд розподілу. Функція розподілу.

Ймовірність попадання випадкової величини на заданий інтервал. Щільність розподілу. Числові характеристики випадкових величин. Характеристики положення. Моменти. Дисперсія. Середньоквадратичне відхилення.

Закони розподілу: біноміальний, Пуассона, нормальний, експоненціальний, Вейбулла-Гнеденко. Композиція законів розподілу. Система випадкових величин. Числові характеристики системи двох випадкових величин

Статистичний ряд. Гістограма. Критерії згоди(відповідності) : критерії Колмогорова, Пірсона, ω^2 .

Надійність на етапі проектування.

Метод еквівалентного двигуна. Способи підвищення надійності двигуна на етапі проектування.

Резервування як засіб підвищення надійності на етапі проектування.

Класифікація методів резервування. Розрахунок надійності систем з навантаженим (гарячим) резервом. Розрахунок надійності систем з ненавантаженим (холодним) резервом, з ковзаючим резервом.

Параметрична надійність.

Оцінка параметричної надійності. Основні розрахункові співвідношення.

Розрахунок надійності параметрів сталого режиму роботи ракетного двигуна. Розрахунок надійності параметрів запуску.

Оцінка надійності ракетного двигуна на етапі спробно-конструкторського відпрацювання двигуна.

Аналіз процесу спробно-конструкторського відпрацювання ракетного двигуна.

Основи класифікації результатів випробувань та їх використання при розрахунках надійності. Оцінка надійності ракетного двигуна методом "систем".

Зміна надійності ракетного двигуна у процесі його створення.

Інженерно-фізичні основи надійності.

Оцінка надійності конструкції методом "навантаження-міцність". Вибір коефіцієнтів запасу міцності конструкції. Вплив умов роботи на надійність.

Фізичні причини появи несправностей. Відмови, що зв'язані з руйнуванням деталей та вузлів. Відмови, що зв'язані зі зносом та старінням матеріалів.

Діагностика стану рідинного ракетного двигуна.

Основні види несправностей рідинного ракетного двигуна. Аналіз можливих порушень режиму роботи ракетного двигуна.

Спеціальні випробування на надійність.

Цілі та задачі випробувань на надійність. Види та методи випробувань. Планування випробувань на надійність. Метод Вальда. Обробка результатів випробувань на надійність. Визначення закону розподілу при великій кількості випробувань.

Рекомендована література

1. ГОСТ 13377-67. Надежность в технике. Термины.
2. ГОСТ 22763-77. Двигатели ракетные жидкостные. Надежность, контроль и испытания.
3. Вентцель Е.С. "Теория вероятностей", Издательство "Наука", М., 1964г.
4. Волков Е.Б., Судаков Р.С., Сирицин Т.А. "Основы теории надежности ЖРД", М., Машиностроение, 1974 г.
5. Кесаев Х.В., Трофимов Р.С. "Надежность двигателей летательных аппаратов", М., Машиностроение, 1982 г.
6. Косточкин В.В. "Надежность авиационных двигателей и силовых установок".
7. Луарсабов К.А., Пронь Л.В., Сердюк А.В. "Летные испытания ЖРД", М., Машиностроение, 1977 г.

8. Львовский Е.Н. "Статистические методы построения эмпирических формул", М., Высшая школа, 1982 г.
9. Махин В.А., Миленко Н.П., Пронь Л.В. "Теоретические основы экспериментальной обработки ЖРД", М., Машиностроение, 1973 г.
10. Миленко Н.П., Сердюк А.В. "Моделирование испытаний ЖРД", М., Машиностроение, 1977 г.
11. Пронь Л.В., Фомин С.П. Методические указания для самостоятельной работы студентов по разделу "Восстановление регрессионных моделей", ДГУ, 1989 г.
12. Пронь Л.В. Основи теорії надійності ракетних двигунів.: навч. посіб./ Л.В. Пронь. – Д.: РВВ ДНУ, 2009. – 108 с.
13. Сотсков Б.С. "Основы теории и расчета надежности элементов и устройств автоматики и вычислительной техники" М., Высшая школа, 1970г.

Розділ 3. Обробка конструкційних матеріалів

Методи обробки матеріалів.

Механічна обробка. Електрофізична і електрохімічна обробка деталей машин. Термічна і хіміко-термічна обробка деталей машин. Обробка металів тиском

Тверді сплави.

Полімерні композиційні матеріали (ПКМ). Ключові поняття і види ПКМ.

Обробка КПКМ.

Види обробки та їх особливості. Основні вимоги до заготовок. Попередня обробка заготовок. Вимоги до конструкції вихідних заготовок

Точність обробки деталей.

Поняття про точність. Точність обробки деталей. Фактори, що впливають на точність обробки.

Технологія обробки типових поверхонь деталей машин.

Обробка зовнішніх поверхонь тіл обертання. Обробка отворів. Обробка різбових поверхонь. Обробка плоских поверхонь

Холодна пластична деформація полікристала. Зміцнення при холодній деформації.

Рекомендована література

1. В.М. Клименко. Технологія конструкційних матеріалів./ Частина друга. Конструкційні матеріали: властивості, класифікація, виробництво. / В. М. Клименко, О. П. Шиліна, А. Ю. Осадчук.: навч. посіб. - Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005.- 154 с.
2. Гуляев А. П. Металловедение. – М.: Металлургия, 1977. – 647 с.
3. Клименко В. М. Технологія конструкційних матеріалів. / Частина перша. Конструкційні матеріали: властивості, класифікація, виробництво./ В. М. Клименко, О. П. Шиліна, А. Ю.
4. Колачев Б. А. Металознавство і термічна обробка кольорових металів і сплавів : підручник для вузів / Б. А. Колачев, В. І. Елагін, В. А. Ліванов. - М. : "МИСИС", 1999. - 416 с.
5. Кузін О. А., Металознавство та термічна обробка металів / О. А. Кузін, Р. А. Яцюк. - Львів : Афіша, 2002. – 304 с.
6. Лахтин Ю .М. Материаловедение : учебник / Ю. М Лахтин, В. П. Леонтьева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1990. – 528 с.
7. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: навчальний посібник / В. В. Хільчевський, С. Є. Кондратюк, В. О. Степаненко [та ін.]. - К. : Либідь, 2002. - 328 с.
8. Матеріалознавство : підручник / С. С. Дяченко, І. В. Дощечкіна, А. О. Мовлян, Е. І. Плешаков; за ред. проф. С. С. Дяченко. – Харків : ХНАДУ, 2007. - 440 с.

9. Пахолук А. П. Основи матеріалознавства і конструкційні матеріали : посібник / А. П. Пахолук, О. А. Пахолук. – Львів : Світ, 2005. – 172 с., іл.
10. Попович В. В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство : підручник / В. В. Попович, В. В. Попович. – Львів : Світ, 2006. – 624 с.
11. Практикум по технологии конструкционных материалов и материаловедению : / под общей ред. С. С. Некрасова. – М.: Агропромиздат, 1991. – 105 с.
12. Технология конструкционных материалов. / Под ред. А. М. Дальского – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – 448 с.
13. Шаповалова - Вінниця: ВНТУ, 2010. – 76 с.
14. Шиліна О.П. Технологія конструкційних матеріалів. Лабораторний практикум: навчальний посібник /О. П.Шиліна, А. Ю. Осадчук - Вінниця: ВНТУ, 2010. – 107 с.
15. Шиліна О. П., Клименко В. М. Практикум з конструкційних матеріалів. / О. П. Шиліна, В. М. Клименко. : Навчальний посібник. – Вінниця: ВДТУ, 2001 – 109 с.

3. Структура білету та схеми оцінювання завдань фахових випробувань

Кожний білет складається з **25** тестових завдань з них:

- завдання з вибором однієї правильної відповіді – **19**
- завдання на встановлення відповідності – **6**.

Розділ 1 Термодинаміка і теплообмін (10 завдань) з 1 по 10:

- 8 завдань з вибором однієї правильної відповіді;
- 2 завдання на встановлення відповідності.

Розділ 2 Основи надійності ракетних двигунів (10 завдань) з 11 по 20:

- 8 завдань з вибором однієї правильної відповіді;
- 2 завдання на встановлення відповідності.

Розділ 3 Обробка конструкційних матеріалів (5 завдань) з 21 по 25:

- 3 завдання з вибором однієї правильної відповіді;
- 2 завдання на встановлення відповідності.

1. Завдання з вибором однієї правильної відповіді оцінюється в 4 бали; 0 балів, якщо вказано неправильну відповідь, або вказано більше однієї відповіді, або відповіді не надано

2. Завдання на встановлення відповідності («логічні пари») оцінюється в 4 бали: 1 бал за кожну правильно встановлену відповідність («логічну пару»); 0 балів, якщо не вказано жодної правильної відповідності пари або відповіді на завдання не надано.

Підсумкова оцінка якості складання студентом фахового випробування визначається підсумовуванням отриманих балів. Максимальна кількість балів дорівнює 100.

Декан ФТФ, професор

 О.М. Петренко

Зав. каф. двигунобудування, доцент

 Ю.О. Мітків