

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
“Харківський авіаційний інститут”

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор ХАІ з НІР

В.М. Павленко

“25” лютого 2015 р.



Фахове вступне випробування на нормативний цикл навчання за напрямом
підготовки:

6.050501 «Прикладна механіка»

Програму затверджено на кафедрі міцності літальних апаратів,
протокол № 6 від “19” січня 2015 р.

Завідувач кафедри, д.т.н., професор

П. О. Фомичов

Програму погоджено НМК факультету літакобудування

Голова НМК факультету, к.т.н., професор

Ю.А. Воробйов

Харків 2015

Вступ

Фахове вступне випробування по спеціальності 6.050501 «Прикладна механіка» складається з трьох дисциплін:

- "Математика",
- "Технічна механіка та основи конструювання",
- "Опір матеріалів".

Згідно п. 5.2 Правил прийому до Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» у 2015 р. результат фахового випробування визначається за 100-бальною шкалою.

Програма з дисципліни «Математика»

1. Алгебра. Додавання та віднімання дробів. Порівняння дробових чисел.
2. Алгебра. Вирішення систем алгебраїчних рівнянь.
3. Алгебра. Додавання та віднімання многочленів. Перемноження та ділення одночленів.
4. Алгебра. Вирішення квадратного рівняння.
5. Алгебра. Логарифмічне обчислення. Десятинні та натуральні логарифми. Логарифмічні рівняння.
6. Геометрія. Трикутник. Коло. Чотириохкутник. Застосування тригонометрії в задачах геометрії.
7. Стереометрія. Об'єм призми, піраміди, конуса.
8. Тригонометрія. Перетворення тригонометричних виразів. Тригонометричні функції та їх графіки. Тригонометричні рівняння.
9. Векторна алгебра.
10. Диференційне обчислення. Похідна функції. Інтеграл. Техніка інтегрування.

Література

1. Шарыгин И. Ф. Математика для поступающих в вузы Издательство: Дрофа : 2006 -Л79с. ISBN: 5-358.
2. Будаков А. Б., Щедрин Б. М. Элементарная математика. Руководство для поступающих в вузы. Изд. 3-е, перераб. и доп. — М. Издат. отдел УНЦ ДО, 2001 - 690 с.
3. Вавилов В.В., Мельников И.И., Олехник С.Н., Пасиченко П.И. Задачи по математике. Алгебра. Справочное пособие. - М.: Наука. Гл. ред. физ.мат.лит. 1987. - 432 с. ПО МГУ им. М. В. Ломоносова.
4. Гусак А. А., Гусак Г. М., Бричикова Е. А. Математика для поступающих. Обучающий курс. Мн.: Выш. шк., 2003,— 493 с.
5. Дорофеев Г.В., Потапов М.К., Розов Н.Х. Пособие по математике для поступающих в вузы (Избранные вопросы элементарной математики) М.: Выш. шк., - Изд. 5-е, перераб., 1976 - 638с.
6. Иванов О.А. Практикум по элементарной математике: Алгебро-аналитические методы: Учеб, пособие. — М.: МЦНМО, 2001. —320с. Математико-механический факультет СПбГУ.

Програма з дисципліни «Технічна механіка та основи конструювання»

1. Основні поняття статички. Аксиоми. Зв'язки. Основні типи зв'язків, їх реакції. Дві основні задачі статички.
2. Збіжна система сил. Теорема про рівнодіючу. Способи обчислення її. Векторний та осьовий моменти сил. Способи обчислення. Пари сил. їх властивості. Умови рівноваги системи сил, що діють в площині.
3. Довільна система сил. Головний вектор та головний момент системи сил. Залежність головного моменту від вибору центра. Лема про паралельний перенос сили. Теорема про приведення довільної системи сил до центру. Часткові випадки приведення системи сил. Умови рівноваги часткових видів систем сил. Механічна система. Зовнішні та внутрішні сили. Метод перерізу.
4. Способи завдання руху точки. Визначення швидкості та прискорення при векторному та координатному способах завдання руху точки. Звичайний спосіб завдання руху точки. Визначення швидкості та прискорення. Нормальне та тангенціальне прискорення. Випадки, коли вони дорівнюють нулеві. Дослідження характеру руху аналітичним методом і за допомогою годографа вектора швидкості.
5. Задачі кінематики твердого тіла. Поступовий рух твердого тіла. Властивості. Обертання тіла навколо нерухомої вісі. Завдання руху. Кутова швидкість та кутове прискорення тіла. Швидкість та прискорення точки тіла.
6. Плоско паралельний рух твердого тіла. Рівняння руху. Розподіл швидкостей точок тіла. Миттєвий центр швидкостей точок тіла (МЦШ). Способи побудування. МЦШ як полюс. Приклади. Розподіл прискорень точок тіла.
7. Складний рух точки. Теорема про складання швидкостей точки. Теорема Коріоліса про складання прискорень. Випадки, коли прискорення Коріоліса дорівнює нулеві. Приклади використання теорем про складання швидкостей та прискорень.
8. Динаміка точки. Аксиоми динаміки. Дві задачі динаміки точки. Диференційні рівняння руху матеріальної точки. Рішення прямої та зворотної задач динаміки точки.
9. Рух точки в неінерційній системі відліку. Рівняння руху. Сили інерції та їх обчислювання. Принцип відносності у класичній механіці.
10. Матеріальна система. Центр мас матеріальної системи, його координати. Моменти інерції (полярний, осьовий, відцентровий) матеріальної системи і твердого тіла. Моменти інерції об'єму, поверхні, лінії. Теорема Штейнера.
11. Кількість руху матеріальної системи. Теорема про змінення кількості руху матеріальної системи. Закони збереження. Диференційні рівняння поступального руху твердого тіла.
12. Момент кількості руху матеріальної системи відносно нерухомого центра та нерухомих координатних осей. Закон змінення моменту кількості руху матеріальної точки і матеріальної системи. Закони збереження. Диференційні рівняння обертання тіла навколо нерухомої вісі. Закон змінення моменту кількості руху матеріальної системи в системі відліку Кеніга.
13. Диференційні рівняння плоского руху твердого тіла.
14. Кінетична енергія матеріальної системи. Теорема Кеніга. Кінетична енергія твердого тіла при різних випадках його руху. Робота та потужність сили. Способи обчислення елементарної та повної роботи сили. Приклади. Закон змінення кінетичної енергії матеріальної системи в диференційній та інтегральній формах. Потенційне силове поле. Потенціальна енергія силового поля. Закон збереження механічної енергії. Приклади.
15. Структурний аналіз механізмів. Кінематичні пари та кінематичні ланцюги, механізмів.
16. Кінематичний аналіз важільних механізмів. Метод замкнених векторних контурів, метод планів швидкостей і прискорень.
17. Кінематичний аналіз простих та складних зубчастих механізмів. Кінематичне дослідження рядних, кратних, планетарних механізмів.
18. Динамічний аналіз механізмів. Силовий розрахунок механізмів. Визначення реакцій у кінематичних парах, потрібних рушійних сил та рушійних моментів.
19. Режими руху та їх рівняння. Механічний коефіцієнт корисної дії.
20. Нарізування зубів зубчастих коліс. Початкові контури робочої та інструментальної рейок, ділильне коло, модуль зубів. Види зубчастих коліс, нарізаних інструментальною рейкою. Підріз зубів.
21. Геометричний розрахунок зубчастих зачеплень (нульових, позитивних, негативних).

22. Якісні показники евольвентного зубчастого зачеплення прямозубих коліс (коефіцієнт перекриття, питомі ковзання, геометричний коефіцієнт питомого тиску).
23. Навантаження в машинах. Міцність при постійних напруженнях. Міцність при змінних напруженнях. Поняття про жорсткість, вібростійкість, теплостійкість та спрацювання в машинах.
24. Призначення різбових з'єднань. Типи різьб. Розрахунок болтів, навантажених силами, що відривають, при умові розкриття та нерозкриття стику.
25. Типи та основи розрахунків шпонкових і шліцьових з'єднань.
26. Види зварних швів. Розрахунок з'єднань, навантажених силою та моментом.
27. Заклепкові з'єднання. Типи і класифікація. Розрахунок поодиноких заклепок.
28. Призначення, класифікація та основи розрахунків передач «гвинт-гайка».
29. Класифікація, призначення, галузі використання зубчастих передач. Характер роботи зубців та види пошкодження.
30. Сили, які діють у зачепленні різних типів зубчастих передач.
31. Матеріали зубчастих коліс, термічне та хіміко-термічне зміцнення зубців.
32. Призначення та характер роботи валів та осей. Проектувальний та перевірочний розрахунки міцності валів та осей.
33. Матеріали і конструкція валів і осей. Конструктивні та технологічні заходи щодо підвищення витривалості валів та осей.
34. Галузі використання підшипників кочення. Класифікація та конструкція підшипників. Конструкції підшипникових вузлів.
35. Галузі використання та конструкція підшипників ковзання. Матеріали. Підшипники ковзання граничного та рідинного тертя та основи їх розрахунку.
36. Призначення, характеристики та класифікація муфт.

Література

1. Сапрыкин В.Н. Техническая механика. Ростов н/Д: «Феникс», 2003. - 560 с.
2. Прикладная механика: Учеб, для вузов / Под ред. Г.Б. Иосилевича. - М.: Высш. школа, 1989.-351 с.
3. Прикладная механика: Учеб, пособие для вузов / Под ред. К.И. Заблонского. - К.: Вища школа., 1984. - 280 с.
4. Красковский Е.А., Дружинин Ю.А., Филатов Е.М. Расчет и конструирование механизмов приборов и вычислительных систем. М.: Высш. школа, 1991.-341 с.
5. Бутенин Н.В. и др. Курс теоретической механики. Т.1,2. М., «Наука», 1985.
6. Добронравов В.В. Курс теоретической механики. М., «Высшая школа», 1963.
7. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике. Под общей редакцией Яблонского А.А. М., «Высшая школа», 1985.
8. Заблонский К.И. и др. Прикладная механика. К., «Вища школа», 1984.
9. Писаренко Г.С. и др. Соппротивление материалов. К., «Вища школа», 1986.
10. Детали машин: Учебн. для вузов / Л.А. Андреевко, Б.А. Байков, И.К. Ганулич и др. (всего 9 чел.); Под ред. О.А. Ряховского. -М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2003. - 544 с. - (сер. Механика в техническом университете. Т.8.).
11. Решетов Д.Н. Детали машин. -М.: Машиностроение. 1989. -496с.
12. Иванов М.Н. Детали машин.-М.: Высш. шк. 1981 .-383с.
13. Иосилевич Г. Б. Детали машин.-М.: Машиностроение, 1988.-368с.
14. Кудрявцев В.Н. Детали машин : Учеб, для студентов машиностр. спец, вузов. -М.: Машиностроение, 1980,- 464с.
15. Доценко В. Н. Проектирование зубчатых передач: учеб, пособие/ В.Н. Доценко, Ю.В. Ковеза. - Х.: Нац. аэрокосм, ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2009. - 99 с.
16. Курмаз Л.В. Основи конструювання деталей машин : навч. посібник / Л.В. Курмаз. - Харків: Видавництво «Підручники НТУ «ХП», 2010. - 532 с.

Програма з дисципліни «Опір матеріалів»

Модуль 1

Тема 1 Вступ.

Основні гіпотези науки про опір матеріалів. Зв'язок курсу з загальнонауковими і спеціальними дисциплінами.

Тема 2. Загальні положення деформування суцільного тіла.

Поняття деформації. Пружна, пружно-пластична та пластична деформації. Основні гіпотези та припущення, які використовуються в лінійній ТП і ММ.

Тема 3. Зовнішні та внутрішні зусилля та деформації.

Метод перерізів. Зовнішні та внутрішні зусилля. Поняття напружень, їх види. Вираження внутрішніх результуючих зусиль через напруги. Переміщення і деформації, види абсолютних і відносних деформацій тіл і елементарних об'ємів.

Тема 4. Закономірності розподілу внутрішніх зусиль по довжині конструктивного елементу (КЕ).

Епюри зусиль як графіки зміни компонент внутрішніх результуючих зусиль по довжині КЕ. Визначення компонент внутрішнього результуючого зусилля по довжині КЕ при розтяганні та крученні, чистому і поперечному згині. Рівнодіюча розподіленого навантаження і місце її прикладання. Визначення компонент внутрішнього результуючого зусилля в елементах плоскої рами. Визначення компонент внутрішнього результуючого зусилля в елементах «ломаного бруса».

Тема 5. Геометричні характеристики плоских перерізів (ГХ).

Основні ГХ. Визначення положення центральних осей. Головні осі і визначення їх положення. Значення ГХ простих фігур (прямокутник, круг, трикутник) відносно головних осей.

Тема 6. Елементи теорії напруженого і деформованого стану (НДС).

Позначення і ідентифікація напружень в ортогональних площадках елементарного об'єму в точці деформованого твердого тіла. Однорідний і неоднорідний НДС. Знаки напружень. Закон парності дотичних напружень. Поняття про тензор напружень. Визначення напружень в площадках, нахилених до початкових. Головні площадки і головні напруження. Відносні деформації. Зв'язок компонентів деформації з переміщеннями (співвідношення Коші). Тензор малих деформацій. Знаки деформацій. Зв'язок повздовжньої і поперечної деформацій, коефіцієнт Пуассона. Робота пружних сил і накопичена енергія пружних деформацій. Потенціал пружних сил. Формули Гріна і Кастильяно. Узагальнений лінійний закон Гука для однорідного ізотропного суцільного тіла при існуванні потенціалу пружних сил. Модуль пружності. Зв'язок модулів пружності зсуву і лінійної деформації. Рівняння рівноваги в напругах (рівняння Нав'є-Стокса) і його особливості в криволінійних ортогональних системах координат. Рівняння нерозривності в деформаціях (рівняння Сен-Венана). Рівняння рівноваги в переміщеннях (рівняння Ляме).

Тема 7. Відміна основних положень курсу ММК від ТП.

Гіпотеза плоских поперечних перерізів як основа для складання рівнянь сумісності деформацій. Принцип Сен-Венана. Малість пружних деформацій і принцип накладання (принцип незалежності дії сил). Конструкція. Конструктивна схема. Розрахункова схема. Основні конструктивні елементи, їх деформації і розрахункові схеми. Види опор, опорні реакції, їх визначення. Критерії міцності і жорсткості для деформованого тіла. Граничні і допустимі напруги і деформації. Знаки напруг в курсі ММ. Визначення напруг в площадці, нахиленій до вихідної, при плоскому НДС. Визначення положення головних площадок і головних напружень.

Модуль 2

Тема 8. Розрахунки на міцність і жорсткість при простих деформаціях.

Розподіл напружень і деформацій в поперечних перерізах стержнів. Використання гіпотези плоских перерізів. Поняття про небезпечний переріз. Умова міцності й задачі, що можна розв'язати за її допомогою. Визначення абсолютної деформації стержнів. Умова жорсткості й задачі, що можна розв'язати за її допомогою. Статично визначені стержневі системи при розтяганні (стисканні). Деформація кручення. Кручення валів круглого поперечного перерізу.

Поняття про вільне кручення. Розподіл напруг і деформацій в поперечних перерізах. Умова міцності і задачі, які розв'язуються за умовами міцності. Полярний момент опору. Визначення кута закручування вала. Умова жорсткості. Задачі, які розв'язуються за умовами жорсткості. Особливості розподілу напружень в валах прямокутного поперечного перерізу. Задача Сен-Венана. Деформація „чистий плоский згин”. Нормальні напруги і їх розподіл в поперечному перерізі. Небезпечний переріз і небезпечні точки. Умова міцності. Осьовий момент опору. Розповсюдження виведених залежностей напружень на поперечне згинання. Виведення формули Журавського. Виведення приблизного диференційного рівняння пружної лінії балки. Інтегрування диференційного рівняння пружної лінії балки. Граничні умови.

Тема 9. Статично невизначувані системи.

Визначення ступенів статичної невизначеності системи. Принцип складання допоміжних рівнянь. Статично невизначувані стержневі системи при розтяганні (стисканні) – приклади розв'язання статичної невизначеності стержневих систем. Температурні зусилля і напруги при нагріві (охолодженні) стержневих систем.

Тема 10. Гіпотези (теорії) міцності.

Необхідність гіпотез (теорій) міцності. Рівно небезпечні стани і еквівалентні напруження. Що спільне і чим відрізняються гіпотези міцності. Перша, друга і третя гіпотези міцності. Область їх застосування. Четверта гіпотеза міцності. Поняття теорії міцності Давиденкова-Фридмана. Теорія міцності Мора.

Модуль 3

Тема 11. Розрахунки на міцність брусів при складному навантаженні.

Загальний випадок складного опору. Небезпечні точки в брусі з прямокутним поперечним перерізом. Розрахункові формули для плоскої схеми дії напруг. Добирання перерізу і повна перевірка на міцність. Находження небезпечної точки в перерізі бруса з круглим суцільним або круглим кільцевим поперечним перерізом при складному опорі. Добирання перерізу і повна перевірка на міцність. Косе згинання як частковий випадок складного опору.

Тема 12. Енергетичний метод визначення переміщень в пружних системах.

Закон збереження механічної енергії в пружно деформованих системах. Розповсюдження принципу можливих робіт (можливих переміщень) в пружно деформованих системах. Робота зовнішніх і внутрішніх сил. Застосування принципу можливих переміщень до пружних систем (принцип Лагранжа). Принцип можливих напруг (принцип Кастильяно). Формула Гріна. Варіаційна теорема Кастильяно. Теорема про взаємність робіт (теорема Бетті). Теорема про взаємність переміщень (теорема Максвелла). Інтеграл Мора. Загальна формула для визначення переміщень. Метод Мора. Обчислення інтегралів Мора способом Верещагіна.

Тема 13. Розрахунок статично невизначуваних систем енергетичним методом.

Основні поняття та визначення. Метод сил як один з методів розрахунку статично невизначуваних систем. Основна система, її здобуття і обмеження. Канонічні рівняння методу сил. Еквівалентна система. Визначення коефіцієнтів канонічних рівнянь методу сил.

Багатопрольотні нерозрізні балки. Рівняння трьох моментів і його застосування для статично невизначуваних балок.

Література

1. Писаренко Г.С., Квітка О.Л., Уманський Е.С. Опір матеріалів, – К.: Вища шк., 1993. – 654 с.
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. – 359 с.