

90МАТ 37

Оле'

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ

ВИЩА АТЕСТАЦІЙНА КОМІСІЯ УКРАЇНИ

"Узгоджено"

Заступник голови ВАК України

О. Іванов С.В. Іванов

" 29 " 03 1999 р.

*Замовлено до Атестаційного  
колегію Міністерства освіти  
України, протокол № 2/9 - 2/4  
від 22.04.99*

ПРОГРАМА

кандидатських іспитів зі спеціальності

05.02.09 - Динаміка та міцність машин

В основу програми (мінімум кандидатського) ієнгу із спеціальності 05.02.09 - динаміка та міцність машин покладено цикл дисциплін, що читаються для студентів спеціальності "Динаміка та міцність машин" вищих навчальних закладів та матеріали додаткової новітньої літератури за фахом.

### **Теорія коливань і стійкості руху механічних систем .**

Системи із скінченим числом ступенів вільності. Принцип Даламбера. Рівняння Лагранжа II роду. Дисипативні сили. Дисипативна функція Релея. Принцип Гамільтона-Остроградського.

Коливання лінійних систем із скінченим числом ступенів вільності. Малі вільні коливання консервативних систем. Формула Релея. Властивості власних частот і форм коливань. Головні (нормальні) координати. Вільні коливання дисипативних систем. Вимушені коливання лінійних систем.

Стійкість за Ляпуновим. Асимптотична стійкість. Метод функцій Ляпунова. Теореми Ляпунова про стійкість та про нестійкість. Теорема Діріхле.. Стійкість за першим наближенням. Критерії стійкості лінійних систем. Стійкість періодичних розв'язків. Визначення областей нестійкості. Параметричні коливання.

Теорія нелінійних коливань. Якісна теорія Пуанкаре. Особливі точки і їх класифікація. Типи фазових траєкторій. Методи малого параметру, Крилова-Боголюбова, гармонічної лінеаризації. Автоколивальні системи. Граничні цикли і їх сталість. Вимушені параметричні коливання нелінійних систем.

Пружні системи та хвильові процеси. Принцип Гамільтона-Остроградського для пружних систем. Рівняння поздовжніх, крутильних і згинальних коливань пружних стержнів. Рівняння коливань пружних пластин і оболонок.

Властивості власних частот і форм пружних систем. Варіаційні принципи в теорії вільних коливань. Методи визначення власних частот і

форм пружних систем (варіаційне, численне, скінчених елементів). Вимушені коливання пружних систем.

Пружні хвилі в необмеженому пружному середовищі. Хвилі розширення і хвилі зсуву. Поздовжні і поперечні хвилі. Дисперсійні рівняння. Фазова і групова швидкості. Поверхневі хвилі Релея. Ударні процеси у пружних системах.

#### **Динаміка машин.**

Сили, що діють у машинах, і їх передача на фундамент. Коливання валів з дисками під час обертання. Вплив різних факторів (податливість опор, форма перерізу вала, гіроскопічні ефекти, сили тяжіння, різні види тертя тощо) на критичні швидкості. Зрівноважування роторних машин. Методи статичного і динамічного балансування роторів.

Віброізоляція машин, приладів і апаратури. Активні і пасивні системи віброзахисту. Динамічне гасіння коливань. Захист від ударних навантажень.

Задачі статистичної динаміки. Лінійні системи і методи їх аналізу. Проходження стаціонарного випадкового процесу через лінійну стаціонарну систему. Поняття про нелінійні задачі статистичної динаміки. Випадкові коливання в лінійних і нелінійних системах.

#### **Теорія пружності.**

Тензори напружень і деформацій. Рівняння рівноваги. Визначення переміщень за деформаціями. Рівняння сумісності деформацій. Потенціальна енергія деформації. Закон Гука для ізотропного та анізотропного тіла.

Повна система рівнянь теорії пружності. Рівняння Бельтрамі-Мітчела. Рівняння в переміщеннях. Постановка основних задач теорії пружності. Теореми про існування та єдиність. Прямий, зворотний та напівзворотний методи розв'язку задач теорії пружності. Принцип Сен-Венана. Варіаційні принципи теорії пружності. Принцип Лагранжа. Теорема Клапейрона. Теорема