

1. Увод у композитне материјале

Влакна. Матрица. Ламина. Ламинат. Шема ламинације
Конститутивне једначине ламине
Генерализовани Хуков закон
Карактеристике једносмерне ламине
Трансформација напона и деформација
Конститутивне релације за равно стање напона

2. Класична теорија ламинатних плоча

Увод. Претпоставке. Поље померања.
Конститутивне релације ламине. Једначине кретања.
Конститутивне релације ламината. Једначине кретања у функцији померања.
Матрице крутости ламината за специјалне случајеве ламинатне композитне плоче

3. Миндлинова теорија ламинатних композитних плоча

Претпоставке. Поље померања
Конститутивне релације ламината. Једначине кретања у функцији померања.
Матрице крутости ламината за специјалне случајеве ламинатне композитне плоче

4. Редијева теорија ламинатних композитних плоча

Претпоставке. Поље померања
Конститутивне релације ламината. Једначине кретања у функцији померања.
Матрице крутости ламината за специјалне случајеве ламинатне композитне плоче

ПРВИ ДОМАЋИ ЗАДАТАК = 25 поена

5. Аналитичка решења теорија ламинатних композитних греда

Савијање, вибрације и избочавање ламинатних композитних греда - Ојлер-Бернулијева теорија
Савијање, вибрације и избочавање ламинатних композитних греда - Тимошенкова теорија
Савијање, вибрације и избочавање ламинатних композитних трака плоче - Ојлер-Бернулијева теорија
Савијање, вибрације и избочавање ламинатних композитних трака плоче - Тимошенкова теорија

6. Аналитичка решења класичне теорије ламинатних композитних плоча

Савијање, вибрације и избочавање ламинатних композитних плоча - Navier-ово решење
Савијање, вибрације и избочавање ламинатних композитних плоча - Levy-ово решење
Динамички одговор ламинатних композитних плоча

7. Аналитичка решења Миндлинове теорије ламинатних композитних плоча

Савијање, вибрације и избочавање ламинатних композитних плоча - Navier-ово решење
Савијање, вибрације и избочавање ламинатних композитних плоча - Levy-ово решење
Динамички одговор ламинатних композитних плоча

8. Метода коначних елемената у анализи ламинатних композитних плоча

Увод. Нумерички модел плоче према класичној теорији ламинатних композитних плоча. Weak форма.
Дискретизација. Формирање карактеристичних матрица. Нумеричка интеграција.
Срчаунавање напона. Савијање, вибрације, избочавање и динамички одговор.
Нумерички модел плоче према Миндлиновој теорији ламинатних композитних плоча. Weak форма.
Дискретизација. Формирање карактеристичних матрица. Нумеричка интеграција.
Срчаунавање напона. Савијање, вибрације, избочавање и динамички одговор.

ДРУГИ ДОМАЋИ ЗАДАТАК = 25 поена

9. Нелинеарна анализа ламинатних композитних плоча применом методе коначних елемената

Увод. Нумерички модел према класичној теорији плоча. Нумерички модел према Миндлиновој теорији плоча.
Newton-Raphson-ова метода. Тангентне матрице крутости према класичној и Миндлиновој теорији плоча.
Нелинеарно савијање. Нелинеарни одговор плоче напрегнуте у својој равни.
Нелинеарни динамички одговор ламинатне композитне плоче.

10. Општа слојевита теорија плоча

Увод. Приказ слојевитих теорија плоча.
Поље померања. Деформације. Напона. Једначине кретања. Конститутивне једначине ламината.
Слојевити модел у методи коначних елемената.
Кинематика деламинације. Нумерички модел. Контактни проблем.
Пропагација деламинације. Примери.

11. Метода динамичке крутости у динамичкој анализи ламинатних композитних плоча

Увод. Једначине кретања (Миндлинова, Редијева теорија). Гранични услови. Формулација методе динамичке крутости (МДК).
Суперпозиција случајева симетрије. Опште решење за случај двоструке симетрије. Вектори пројекција.
Динамичка матрица потпуно слободног елемента према МДК. Динамичка матрица система плоча.

Теме за завршни семинарски рад

Смањење вибрација у гредама према Ојлер-Бернулијевој, Тимошенковој и Редијевој теорији греде
Анализа ламинатне греде са деламинацијом применом слојевите теорије (Wook-Jin Na)
Имплементација CLPT, FSDT и HSDT коначних елемената у GiD
Одређивање напона на слободној ивици применом слојевите теорије плоча
Посткритично понашање и прогресивни лом притиснутих ламинатних композитних панела
Примена опште слојевите теорије плоча у анализи адаптивних система
Теорија љуски - формулација, гранични услови, аналитичка решења вибрација и избочавања, pinched cylinder
Формулација и имплементација коначног елемента ламинатне композитне љуске
Нелинеарна анализа ламинатних композитних љуски
Формулација и имплементација спектралног елемента ламинатне композитне љуске

ЗАВРШНИ СЕМИНАРСКИ РАД = 50 поена