

ЗАТВЕРДЖЕНО

Директор Фізико-механічного
інституту ім. Г.В. Карпенка НАН
України
академік НАН України



Зіновій Назарчук

М.П.

2022 р.

Силабус

для вивчення дисципліни **«Пружно-пластичні задачі механіки руйнування»** для аспірантів, спеціальність 113 «Прикладна математика»
Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України.

1. Викладачі

***Саврук Михайло Петрович, провідний науковий співробітник,
д.ф-м.н., проф.***

Контактний телефон: (032) 296366; E-mail: m.p.savruk@gmail.com

Наукові інтереси: механіка деформівного твердого тіла; механіка руйнування; методи математичної фізики.

Чорненко Андрій Борисович, кандидат технічних наук

Контактний телефон: (032) 2296903; E-mail: a.b.chornenkyi@gmail.com

Наукові інтереси: механіка деформівного твердого тіла; механіка руйнування; методи математичної фізики.

2. Назва, код дисципліни та кількість кредитів.

«Пружно-пластичні задачі механіки руйнування» спеціальність 113
«Прикладна математика», код: 113, кількість кредитів – 3.

3. Місце проведення навчальної дисципліни та час.

ФМІ НАН України; (ГК, кім. 67) відповідно до розкладу.

4. Пререквізити навчальної дисципліни: знати наукові основи теорії пружності та пластичності; володіти основними положеннями лінійної та нелінійної механіки руйнування та методом сингулярних інтегральних рівнянь в двовимірних задачах механіки руйнування.

Постреквізити: в результаті вивчення дисципліни будуть отримані базові знання з нелінійної механіки руйнування, буде освоєно основні аналітичні та числові методи розв'язування пружно-пластичних задач механіки руйнування в межах моделі смуг пластичності та їх застосування до оцінювання граничної рівноваги пружно-пластичних тіл з тріщинами та іншими концентраторами напружень.

5. Вимоги навчальної дисципліни.

Вивчення курсу «**Пружно-пластичні задачі механіки руйнування**» входить до варіативної складової ОНП. Об'єм навчального навантаження складає 3 кредити, із них 32 годин – лекції, 8 годин – практичні, 50 годин – самостійна робота. Вивчення наукової дисципліни вимагає обов'язкового відвідування аудиторних занять, активну участь в обговоренні питань, якісне і своєчасне виконання завдань самостійної роботи, а також участь у всіх видах контролю.

6. Характеристика дисципліни.

Завдання навчальної дисципліни: ознайомити аспірантів з аналітично-числовим методом розв'язування двовимірних пружно-пластичних задач механіки руйнування твердих тіл з тріщинами та гострими і закругленими кутовими вирізами з використанням моделі смуг пластичності; розвинути навички оцінювання граничного стану пружно-пластичних тіл з тріщинами та гострими чи закругленими кутовими вирізами.

Мета викладання дисципліни – опанування основами нелінійної механіки руйнування твердих тіл за статичного навантаження.

План викладання дисципліни.

Назва тем змістовних модулів	Кількість годин		
	усього	у тому числі	
		аудиторні	самостійна робота
Змістовний модуль 1. Пружно-пластичні задачі механіки руйнування для твердих тіл з тріщинами			
Тема 1. Експериментальні дослідження пластичної зони біля вершини тріщини. Модель тріщини з тонкою пластичною			

зоною. Модель Леонова–Панасюка–Дагдейла. Поправка Ірвіна на розміри пластичної зони.	9	4	5
Тема 2. Модель смуг пластичності в механіці руйнування. Плоский напружений стан. Плоска деформація.	11	6	5
Тема 3. Деформаційний критерій руйнування тіл з тріщинами. Розтяг пружно-пластичної пластини з прямолінійною тріщиною. Узагальнена задача Гріффітса. Критичне розкриття тріщини. КРТ-критерій.	9	4	5
Тема 4. Антиплоска пружно-пластична задача для площини з напівнескінченною прямолінійною тріщиною. Аналітичний розв’язок задачі. Визначення розкриття тріщини у її вершині.	7	2	5
Тема 5. Модель тріщини скінченної довжини зі смугами пластичності за антиплоскої деформації. Поздовжній зсув пружно-пластичного тіла з тріщиною та смугами пластичності на її продовженні.	9	4	5
Змістовний модуль 2. Пружно-пластичні задачі механіки руйнування для твердих тіл з гострими та закругленими кутовими вирізами			
Тема 1. Деформаційний критерій руйнування тіл з гострими та закругленими кутовими вирізами. Залежності розкриття та довжини пластичної смуги від кута розхилу кутового вирізу за деформації нормального відриву.	9	4	5
Тема 2. Нескінченний клин зі смугами пластичності. Площина з кутовим вирізом і однією або двома симетричними смугами пластичності. Плоский напружений стан. Плоска деформація.	11	6	5
Тема 3. Смуга пластичності біля кутового закругленого вирізу (плоский напружений стан). Залежності розкриття у вершині вирізу та довжини пластичної смуги від його кута розхилу за деформації	9	4	5

нормального відриву.			
Тема 4. Дві смуги пластичності біля кутового закругленого вирізу (плоска деформація). Залежності розкриття у вершині вирізу та довжин симетричних смуг пластичності від його кута розхилу за деформації нормального відриву.	9	4	5
Тема 5. Пластична зона біля кутового вирізу за поздовжнього зсуву. Аналітичний розв'язок задачі. Розкриття у вершині вирізу.	7	2	5

7. Контроль знань

В основі методів контролю знань використовуються поточне індивідуальне опитування, виконання та захист практичних робіт; виконання поточних контрольних робіт та екзаменаційна оцінка.

Екзамен проводиться відповідно до розкладу. Екзамен включає відповіді на шість питань: три питання з екзаменаційного білету та три додаткових питання. Оцінка відповідей на запитання: з екзаменаційного білету – 25%; додаткові – 7%. Оцінка за індивідуальне опитування – до 4%.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за навчальну діяльність	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90–100	+A, A, -A	відмінно
82–89	+B, B, -B	добре
74–81	+C, C, -C	задовільно
64–73	+D, D, -D	
60–63	E	незадовільно з можливістю повторного складання іспиту
36–59	FX	незадовільно з обов'язковим повторним складанням іспиту
0–34	F	

8. Список базової літератури

1. Savruk M.P., Kazberuk A. Stress Concentration at Notches. – Cham: Springer. – 2017. – 516 p.

2. Саврук М.П., Казберук А. Концентрація напружень у твердих тілах з вирізами. – Механіка руйнування та міцність матеріалів : довідн. посіб. / За заг. ред. В. В. Панасюка. – Т. 14. – Львів : СПОЛОМ, 2012. – 384 с.
3. Саврук М.П., Осів П.М., Прокопчук І.В. Числовий аналіз у плоских задачах теорії тривщин. – К.: Наук. думка, 1989. – 248 с.
4. Саврук М.П. Двовимірні задачі пружності для тіл з тріщинами. – К.: Наук. думка, 1981. – 324 с.
5. Kostrov B.V., Nikitin L.V. Longitudinal shear crack with an infinitely narrow plastic zone // J. Appl. Math. Mech. – 1967. – **31**, N 2. – P. 357–359.
6. Kostrov B.V., Nikitin L.V. . The elasto-plastic crack under longitudinal shear // Geophys. J. Roy. Astronom. Soc. – 1967. – **14**. – P. 101–112.
7. Rice J.R. Contained plastic deformation near cracks and notches under longitudinal shear // Int. J. Fract. Mech. – 1966. – **2**, N 2. – P. 426–447.

ПОГОДЖЕНО

Завідувачка випускової кафедри

Д.Т.Н., СТ.Н.С.

Оксана ГЕМБАРА