

**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»**

Кафедра будівельної, теоретичної та прикладної механіки

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Колосов Д.Л. _____

«_____» _____ 2019 року

СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни

«Механіка руйнування»

Галузь знань	13	Механічна інженерія
Спеціальність	132	Матеріалознавство
Освітній рівень.....	магістр	
Освітня програма	Промислова естетика і сертифікація виробничого обладнання	
Спеціалізація	Промислова естетика і сертифікація виробничого обладнання	
Статус	Нормативна	
Загальний обсяг	4 кредити ECTS (120 годин)	
Форма підсумкового контролю	екзамен	
Термін викладання	1-й семестр	
Мова викладання	українська	
Викладач.....	Долгов Олександр Михайлович, професор кафедри будівельної, теоретичної та прикладної механіки	

Силлабус призначено для допомоги опанування студентом навчального контенту з дисципліни, підготовки та проходження контрольних заходів.

Зміст та структуру силлабусу погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 132 Матеріалознавство (протокол № ____ від _____).

Дніпро
НТУ «ДП»
2019

Опис навчальної дисципліни.

Назва: Механіка руйнування

Код: 132

Галузь: 13 "Механічна інженерія"

Тип: Нормативний

Кількість встановлених кредитів: 4

Курс: 5-й

Семестр вивчення: 1-й

Рівень вищої освіти: Магістр

Рік навчання: 1-й

Кількість годин: 120

Викладач: Долгов Олександр Михайлович, канд., техн., наук, доцент, професор кафедри будівельної, теоретичної та прикладної механіки, Тел. (056)373-07-95, dolgov.o.m@nmu.one, btpm.nmu.org.ua

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент має:

- розуміти та застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями, що приймаються при розв'язанні складних матеріалознавчих задач;
- вміти організувати розробку програм та проведення комплексних досліджень та випробувань матеріалів, напівфабрикатів та виробів;
- використовувати експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних, електрофізичних, магнітних, оптичних і технологічних властивостей матеріалів.

Форми організації занять.

- Навчальні заняття – лекції.
- Практична підготовка – практичні заняття.
- Самостійна робота – підготовка до навчальних занять, виконання індивідуальних завдань.
- Контрольні заходи – екзаменаційна робота, захист індивідуальних домашніх завдань.

Мета вивчення дисципліни.

Формування базових теоретичних знань механіки руйнування, ознайомлення з методологією сучасних методів проектування конструкцій з урахуванням наявності тріщин, ознайомлення з методами розрахунків конструкцій з урахуванням тріщиностійкості.

Календарно-тематичний план

Тематичний план та розподіл обсягу часу з дисципліни «Механіка руйнування»

Курси, чверті	Тижні (13 тижнів)	Види, тематика навчальних занять, шифри та зміст результатів навчання за дисципліною	Обсяг, години		
			аудит.	самос- тійна	разом
1 курс, I-II чверть		Лекції	40	48	88
	1	1.ВСТУП 1.1. Предмет механіки руйнування. 1.2. Міцність і руйнування.	4		
	2	2. ФІЗИЧНІ ОСНОВИ МЕХАНІКИ РУЙНУВАННЯ 2.1. Структура матеріалів. 2.2. Стадії утворення тріщин. 2.3. Основні види руйнування твердих тіл.	4		
	3-5	3. СИЛОВИЙ КРИТЕРІЙ РУЙНУВАННЯ 3.1. Задачі механіки руйнування. 3.2. Класична і неklasична схеми руйнування. 3.3. Силовий підхід у лінійній механіці руйнування. 3.4. Напруження біля контуру тріщини. 3.5. Коефіцієнт інтенсивності напружень. Силовий критерій руйнування Ірвіна. 3.6. Пластична зона при вершині тріщини.	8		
	6	4. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ КРИТЕРІЙ РУЙНУВАННЯ 4.1. Інтенсивність звільнення енергії. 4.2. Критерій руйнування Гріффітса. 4.3. Концепція Гріффітса-Орована-Ірвіна. 4.4. Стійкий і нестійкий розвиток тріщини.	4		
	7-8	5. УМОВИ ЗРОСТАННЯ ТРІЩИНИ 5.1. Опір зростанню тріщини (R -крива). 5.2. Швидкість зростання тріщини. Теорія Мотта. 5.3. Розгалуження тріщин. 5.4. Технологічні прийоми підвищення тріщиностійкості. 5.5. Конструкційне гальмування тріщин.	8		
	9-10	6. ЕЛЕМЕНТИ НЕЛІНІЙНОЇ МЕХАНІКИ РУЙНУВАННЯ 6.1. J -інтеграл. 6.2. Критичне розкриття тріщини (KPT). Модель Дагдейла. 6.3. Зв'язок силового, деформаційного і енергетичного критеріїв механіки руйнування.	4		

	11-13	7. ВТОМНЕ РУЙНУВАННЯ 7.1. Загальні положення і визначення. 7.2. Закономірності втомного руйнування. 7.3. Втомні тріщини. Борізки втоми. 7.4. Цикли напружень. Характеристики циклів. 7.5. Крива втоми Велера. 7.6. Докритичне зростання втомної тріщини. 7.7. Довговічність за кількістю циклів. 7.8. Розрахунки елементів конструкцій на довговічність.	8		
		Контрольні заходи.			
		Практичні заняття	14	18	32
	1-7	Розв'язання задач механіки руйнування: 1. Силовий критерій руйнування. 2. Енергетичний критерій руйнування.	8		
	8-13	Розв'язання задач механіки руйнування: 1. Елементи нелінійної механіки руйнування. 2. Втомне руйнування.	6		
		Контрольні заходи.			
Контроль підсумковий - іспит		Разом	54	66	120
		Лекції	40	48	88
		Практичні заняття	14	18	32

Заплановані види навчальної діяльності та методи викладання.

Лекції, практичні заняття, самостійна робота.

За джерелами набуття знань використовується поєднання словесних (монолог), наочних (демонстрація слайдів) і практичних методів навчання.

За дидактичними принципами і ступенем активності студентів застосовуються методи наочності і зв'язку з реальними проблемами механіки руйнування.

Методи контролю.

На різних етапах використовується усне опитування, тестовий і письмовий контроль.

Практичний контроль відбувається у вигляді аналізу і оцінювання виконаних практичних індивідуальних домашніх завдань.

Метод самоконтролю. Показником сформованості самоконтролю є усвідомлення студентом правильності плану діяльності та її операційного складу, тобто способу реалізації цього плану.

Остаточне оцінювання навчання відбувається за результатами екзамену.

Література для вивчення дисципліни.

1. Майборода В.С. Основи механіки руйнування [Текст] : навч. посіб. / В.С. Майборода, М.М. Бобіна, Т.В. Лоскутова, Н.В. Мініцька. – К.: НТУУ “КПІ”, 2010. – 124 с.
2. Панасюк В.В. Гранична рівновага крихких тіл з тріщинами. - Київ: Наукова думка, 1968. - 246 с.
3. Екобори Т. Физика и механика разрушения и прочности твёрдых тел. – М.: Металлургия, 1971. – 264 с.
4. Качанов Л.М. Основы механики разрушения. – М.: Наука, 1974. – 312 с.
5. Морозов Н.Ф. Математические вопросы теории трещин. – М.: Наука, 1984. – 255 с.
6. Броек Д. Основы механики разрушения. – М.: Высшая школа, 1980. – 368 с.
7. Партон В.З. Механика разрушения: От теории к практике. – М.: Наука, 1990, 240 с.
8. Партон В.З., Морозов Е.М. Механика упругопластического разрушения. – М.: Наука, 1985, 504с.
9. Разрушение (под ред. Г. Либовица), т. I—VII. – М.: Мир, 1973–1977.
10. Слепьян Л.И. Механика трещин. – Л.: Судостроение, 1981. – 295 с.
11. Хеллан К. Введение в механику разрушения. – М.: Мир, 1988. – 364 с.
12. Херцберг Р.В. Деформация и механика разрушения конструкционных материалов. – М.: Металлургия, 1989. – 576 с.
13. Черепанов Г.П. Механика хрупкого разрушения. – М.: Наука, 1974.–640 с.
14. Мураками Ю. Справочник по коэффициентам интенсивности напряжений. Т.1,2. М.: Мир, 1990.

Політика виставлення балів.

Виставлення балів ґрунтується на об’єктивних критеріях відповідно до «Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами, яка також використовується для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

Форми оцінювання.

- Поточний контроль – тестування, опитування.
- Модульний контроль – тестування.
- Підсумковий контроль – екзамен.
- Оцінювання виконання та захист практичних занять.

Приклади завдань до екзамену.

1. Назвати стадії руйнування реальних конструкцій.
2. Дати загальне поняття дислокацій.
3. Перелічити основні види руйнування твердих тіл.
4. Визначити поняття тріщиностійкості матеріалу.
5. Дати визначення коефіцієнта інтенсивності напружень (K_{IH}).
6. Сформулювати силовий критерій руйнування Ірвіна.
7. Записати формулу Гріффітса для критичного напруження.
8. Сформулювати критерій руйнування Гріффітса.
9. Визначити J -інтеграл.
10. Сформулювати критерій руйнування тіла з тріщиною на основі J -інтеграла.
11. Визначити поняття розкриття тріщини у вершині (KPT або COD).
12. Що називається довговічністю деталі?
13. Визначити термін «витривалість руйнування».
14. Дати визначення кривої Велера.
15. Навести формулу Періса.