



Міцність та руйнування елементів конструкцій

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (освітньо-науковий) рівень</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Прикладна механіка</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова дисципліна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів (150 годин) 36 год. — лекцій, 18 год. — практичних, 18 год. лабораторних робіт, 78 год. — самостійна робота</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, МКР</i>
Розклад занять	<i>http://roz.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: проф., д.т.н., Долгов Микола Анатолійович, mykoladnk+kpi@gmail.com Практичні: проф., д.т.н., Долгов Микола Анатолійович, mykoladnk+kpi@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>https://classroom.google.com/c/NTkxOTM5NDk5MzY2?cjc=4wck5q3</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Мета дисципліни.

Мета навчальної дисципліни «Міцність та руйнування елементів конструкцій» полягає у застосуванні багатьох теоретичних знань, що одержані раніше з механіки матеріалів для вирішення конкретних практичних задач. Дисципліна базується на знаннях, які одержані студентом під час вивчення математики, фізики, матеріалознавства, теоретичної механіки, механіки матеріалів і конструкцій, теорії пружності, теорії пластичності та повзучості, тривалої міцності та інших дисциплін.

Поряд з лекціями передбачається проведення практичних занять та лабораторних робіт, що охоплюють всі основні розділи курсу. Вирішальне значення має самостійна робота студентів, яка включає в себе вивчення лекційного матеріалу та рекомендованої літератури, оволодіння теоретичними основами й методикою науково-практичних досліджень міцності і руйнування елементів конструкцій та використання результатів експерименту в дослідженні міцності і

механізмів руйнування.

Предмет дисципліни.

Навчальна дисципліна «Міцність та руйнування елементів конструкцій» вивчає міцність як одну із фундаментальних властивостей матеріалів та процеси, які виникають під час руйнування елементів конструкцій.

Під час навчання з дисципліни «Міцність та руйнування елементів конструкцій» застосовуються: метод проблемно-орієнтованого навчання; стратегія активного навчання, за якою зв'язок педагога з студентами здійснюється за допомогою опитувань, самостійних, контрольних робіт, тестів тощо; особистісно-орієнтовані розвиваючі технології, засновані на активних формах і методах навчання (командна робота (team-based learning), парна робота (think-pair-share), метод мозкового штурму тощо); евристичні методи (методи створення ідей, методи вирішення творчих завдань, методи активізації творчого мислення).

Дисципліна «Міцність та руйнування елементів конструкцій» відноситься до вибіркового дисциплінарного циклу професійної підготовки, і самостійно не формує компетентностей, проте вивчення дисципліни сприяє підсилению наступних компетентностей:

- ФК 1 Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.
- ФК 2 Здатність описати, класифікувати та змодельовувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук
- ФК 5 Здатність планувати і виконувати експериментальні й теоретичні дослідження з прикладної механіки та дотичних міждисциплінарних проблем, опрацьовувати і узагальнювати результати досліджень.
- ФК 8 Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, інформаційні технології та прикладне комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних і наукових завдань з прикладної механіки.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна «Міцність та руйнування елементів конструкцій» базується на результатах вивчення дисципліни «Наукова робота за темою магістерської дисертації. Частина 1 Основи наукових досліджень» та «Статистичні і ймовірнісні методи в наукових дослідженнях». У свою чергу дисципліна «Міцність та руйнування елементів конструкцій» може бути корисною для опанування освітніх компонентів: «Науково-дослідна практика», «Виконання магістерської дисертації»

3. Зміст навчальної дисципліни

Надається перелік розділів і тем всієї дисципліни.

№ з/п	Тема
	Розділ 1. Фізичні основи міцності
1.	Основні поняття щодо кристалічної будови металів
2.	Теоретична та реальна міцність кристалічних тіл
3.	Теорія дефектів кристалічної ґратки
4.	Точкові дефекти
5.	Лінійні дефекти (дислокації)
6.	Пружні властивості та розмноження дислокацій
7.	Взаємодія дислокацій з точковими дефектами
8.	Пластична деформація
9.	Механізми зміцнення матеріалів
	Розділ 2. Конструкційна міцність матеріалів
10.	Механічні властивості та конструкційна міцність
11.	Методи зміцнення поверхневим пластичним деформуванням
12.	Хіміко-термічна обробка як метод поверхневого зміцнення елементів конструкцій
13.	Методи поверхневого зміцнення елементів конструкцій покриттями та тонкими плівками
	Розділ 3. Основи механіки руйнування
14.	Основні види руйнування
15.	Основні види руйнування (продовження)
16.	Силовий критерій руйнування
17.	Енергетичний критерій руйнування
18.	Методи підвищення тріщиностійкості
19.	Залік

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Белоконь Ю. О. Фізичні процеси при пластичній деформації : для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності 136 «Металургія» освітньо-професійної програми «Обробка металів тиском». Запоріжжя : ЗНУ, 2023. 176 с.
2. Методи поверхневого зміцнення у процесі виготовлення деталей машин: навч. посіб. А.Г.Фесенко, К.В. Бечке, С.В. Манжеліївський та ін. Д.: РВВ ДНУ, 2015. 104 с.
3. Ларіков Л.Н. Структура і властивості металів [Електронний ресурс] : конспект лекцій для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство» (освітня програма "Металофізичні процеси та їх комп'ютерне моделювання") / Ларіков Леонід Нікандрович; КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Сидоренко С.І., Волошко С.М. Електронні текстові дані (1 файл: 14,98 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 329 с. (Серія "Педагогічне надбання: Л.Н. Ларіков.").
4. Холявко В.В. Фізичні основи міцності та руйнування. К. : Вид-во НТУУ КПІ, 2015. 100 с.
5. Долгов М.А., Пискунов С.О. Міцність та руйнування елементів конструкцій. Частина 1. Фізичні основи міцності та використання тензометрії для визначення напруженого стану елементів конструкцій : Практикум. Навч. посіб. для здобувачів ступеня магістр за освітньою програмою «Динаміка і міцність машин» спеціальності 131 Прикладна механіка. – Київ: НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», 2022. – 44 с.
6. Пчелінцев В.О., Дегула А.І. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів : навч. посіб. Суми : Сумський державний університет, 2012. 247 с.
7. Долгов О.М. Механіка руйнування [Електронний ресурс] : підручник. Дніпро : НТУ «Дніпровська політехніка», 2019. 166 с.
8. Долгов О.М., Колосов Д.Л. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів [Електронний ресурс] : навч. посіб.; Мін-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Дніпро : НТУ «Дніпровська політехніка», 2022. 70 с.
9. Гожій С.П. Основи фізико-технічних та хіміко-термічних процесів для підвищення ресурсу виробів машинобудування. Навч. посіб. з вибіркової компоненти "Основи фізико-технічних та хіміко-термічних процесів для підвищення ресурсу виробів машинобудування" для студентів галузі знань 13 Механічна інженерія, спеціальностей 131 Прикладна механіка усіх форм навчання. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 104 с.

Додаткова література (електронні ресурси):

1. Дяченко С.С. Фізичні основи міцності та пластичності металів : навч. посіб. Харків: Вид. ХНАДУ, 2003. 226 с.
2. Лебедев А.О., Бобир М.І., Ламашевський В.П. Механіка матеріалів. К.: НТУУ «КПІ», 2006. 288 с.
3. Зражевський Г.М., Кепич Т.Ю., Куценко О.Г. Основи теорії міцності, деформації та механіки руйнування. К:°ЛОГОС, 2005, 169с.
4. Гарнець В.М., Коваленко В.М. Конструкційне матеріалознавство : підручник. К.: Либідь, 2007. 384 с.
5. Погребна Н.Е., Куцова В.З., Котова Т.В. Способи зміцнення металів: Навчальний посібник. Дніпро: НМетАУ, 2021. 89 с.
6. Максименко О.П., Ізмайлова М.К. Конспект лекцій з дисципліни «Теоретичні основи

процесів (за фахом)» Частина I, для здобувачів вищої першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 136 – Металургія за освітньо-професійною програмою «Металургія». Кам'янське : ДДТУ, 2016. 63 с.

7. Вакуленко І.О. Втома металевих матеріалів в конструкціях рухомого складу : навч. посіб. для вищ. техн. навч. закл. Дніпропетровськ : Маковецький Ю. В., 2012. – 147 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Інформація (за розділами, темами) про всі навчальні заняття (лекції; практичні, семінарські, лабораторні):

Назви розділів і тем	Кількість годин								
	Лекції		Практичні		Лабораторні				Самостійна робота
	За НП		За НП		За НП				
1	2	3		4		5	6	7	
Розділ 1. Фізичні основи міцності									
<i>Тема 1. Основні поняття щодо кристалічної будови металів</i>	4	2		2					2
<i>Тема 2. Теоретична та реальна міцність кристалічних тіл</i>	6	2				2			2
<i>Тема 3. Теорія дефектів кристалічної ґратки</i>	6	2				2			4
<i>Тема 4. Точкові дефекти</i>	8	2		2					4
<i>Тема 5. Лінійні дефекти (дислокації)</i>	8	2		2					4
<i>Тема 6. Пружні властивості та розмноження дислокацій</i>	8	2				2			4
<i>Тема 7. Взаємодія дислокацій з точковими дефектами</i>	8	2		2					2
<i>Тема 8. Пластична деформація</i>	8	2				2			4
<i>Тема 9. Механізми зміцнення матеріалів</i>	8	2		2					4
Разом за розділом 1	64	18		10		8			28
Розділ 2. Конструкційна міцність матеріалів									

<i>Тема 1. Механічні властивості та конструкційна міцність</i>	6	2		2					4
<i>Тема 2. Методи зміцнення поверхневим пластичним деформуванням</i>	4	2				2			2
<i>Тема 3. Хіміко-термічна обробка як метод поверхневого зміцнення елементів конструкцій</i>	12	2				2			4
<i>Тема 4. Методи поверхневого зміцнення елементів конструкцій покриттями та тонкими плівками</i>	4	2		2					4
Разом за розділом 2	26	8		4		4			14
Розділ 3. Основи механіки руйнування									
<i>Тема 1. Основні види руйнування</i>	12	2				2			6
<i>Тема 2. Основні види руйнування (продовження)</i>	8	2				2			4
<i>Тема 3. Силовий критерій руйнування</i>	6	2		2					2
<i>Тема 4. Енергетичний критерій руйнування</i>	8	2				2			4
<i>Тема 5. Методи підвищення тріщиностійкості</i>	10	2		2					4
Разом за розділом 3	44	10		4		6			20
<i>Залік</i>	16								16
<i>Всього годин</i>	150	36		18		18			78

Рекомендації щодо засвоєння навчальних занять (у формі деталізованого опису кожного заняття та запланованої роботи):

Аудиторні заняття

№	Теми аудиторних занять	кіль-сть
1	<p>Лекція 1. Основні поняття щодо кристалічної будови металів <i>Заплановано:</i> Кристалічні та аморфні тіла. Основні типи міжатомних зв'язків. Типи просторових кристалічних ґраток металів.</p> <p><i>Рекомендовано:</i> Дяченко С.С. Фізичні основи міцності та пластичності металів : навч. посіб. Харків: Вид. ХНАДУ, 2003. 226 с.</p>	2
2	<p>Лекція 2. Теоретична та реальна міцність кристалічних тіл <i>Заплановано:</i> Теоретична міцність твердих тіл. Теоретична міцність на відрив та зсув. Реальна міцність твердих тіл.</p> <p><i>Рекомендовано:</i> Пчелінцев В.О., Дегула А.І. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів : навч. посіб. Суми : Сумський державний університет, 2012. 247 с.</p>	2
3	<p>Лекція 3. Теорія дефектів кристалічної ґратки <i>Заплановано:</i> Дефекти кристалічної ґратки: точкові, одновимірні (лінійні), двовимірні (поверхневі) та тривимірні (об'ємні) дефекти. Інші типи дефектів.</p> <p><i>Рекомендовано:</i> Дяченко С.С. Фізичні основи міцності та пластичності металів : навч. посіб. Харків: Вид. ХНАДУ, 2003. 226 с.</p>	2
4	<p>Лекція 4. Точкові дефекти <i>Заплановано:</i> Різновиди точкових дефектів. Пружні спотворення навколо точкових дефектів. Рухливість точкових дефектів. Електронейтральність. Вплив точкових дефектів на механічні властивості металів.</p> <p><i>Рекомендовано:</i> Дяченко С.С. Фізичні основи міцності та пластичності металів : навч. посіб. Харків: Вид. ХНАДУ, 2003. 226 с.</p>	2
5	<p>Лекція 5. Лінійні дефекти (дислокації) <i>Заплановано:</i> Крайова дислокація. Вектор Бюргерса. Рухливість крайової дислокації. Гвинтова дислокація. Поперечна рухливість гвинтової дислокації. Змішана дислокація. Повні та часткові дислокації.</p> <p><i>Рекомендовано:</i> Дяченко С.С. Фізичні основи міцності та пластичності металів : навч. посіб. Харків: Вид. ХНАДУ, 2003. 226 с.</p>	2
6	<p>Лекція 6. Пружні властивості та розмноження дислокацій <i>Заплановано:</i> Енергія дислокації. Сили, що діють на дислокацію. Пружна взаємодія паралельних крайових дислокацій. Пружна взаємодія паралельних гвинтових дислокацій. Перетинання дислокацій. Розмноження дислокацій.</p> <p><i>Рекомендовано:</i> Дяченко С.С. Фізичні основи міцності та пластичності металів : навч. посіб. Харків: Вид. ХНАДУ, 2003. 226 с.</p>	2

7	<p>Лекція 7. Взаємодія дислокацій з точковими дефектами <i>Заплановано:</i> Взаємодія дислокацій з домішковими атомами. Атмосфери Коттрелла, Сузукі та Снука . Взаємодія дислокацій з вакансіями та міжвузловими атомами. Гальмування дислокацій. Сила Пайерлса. Класифікація механізмів утворення дислокацій.</p> <p><i>Рекомендовано:</i> Дяченко С.С. Фізичні основи міцності та пластичності металів : навч. посіб. Харків: Вид. ХНАДУ, 2003. 226 с.</p>	2
8	<p>Лекція 8. Пластична деформація <i>Заплановано:</i> Деформація ковзанням. Деформація двійникуванням. Основні стадії пластичної деформації. Нагромадження дислокацій.</p> <p><i>Рекомендовано:</i> Дяченко С.С. Фізичні основи міцності та пластичності металів : навч. посіб. Харків: Вид. ХНАДУ, 2003. 226 с.</p>	2
9	<p>Лекція 9. Механізми зміцнення матеріалів <i>Заплановано:</i> Зерномежове зміцнення. Твердорозчинне зміцнення. Дисперсійне зміцнення. Деформаційне зміцнення.</p> <p><i>Рекомендовано:</i> Пчелінцев В.О., Дегула А.І. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів : навч. посіб. Суми : Сумський державний університет, 2012. 247 с.</p>	2
10	<p>Лекція 10. Механічні властивості та конструкційна міцність <i>Заплановано:</i> Властивості матеріалу. Поняття “механічні властивості”, “конструкційна міцність” та “конструктивна міцність”. Критерії оцінки конструкційної міцності.</p> <p><i>Рекомендовано:</i> Холявко В.В. Фізичні основи міцності та руйнування. К. : Вид-во НТУУ КПІ. 2015. 100 с.</p>	2
11	<p>Лекція 11. Методи зміцнення поверхневим пластичним деформуванням <i>Заплановано:</i> Класифікація методів зміцнювальної обробки деталей машин. Класифікація та сфери найбільш раціонального застосування методів зміцнення поверхневим пластичним деформуванням. Ударні способи зміцнення. Статичні види зміцнення. Вибір методу зміцнення.</p> <p><i>Рекомендовано:</i> Методи поверхневого зміцнення у процесі виготовлення деталей машин: навч. посіб. А.Г.Фесенко, К.В. Бечке, С.В. Манжеліївський та ін. Д.: РВВ ДНУ, 2015. 104 с.</p>	2
12	<p>Лекція 12. Хіміко-термічна обробка як метод поверхневого зміцнення елементів конструкцій <i>Заплановано:</i> Основи процесу хіміко-термічної обробки. Види хіміко-термічної обробки. Цементация. Азотування. Ціанування. Нітроцементация. Дифузійна металізація.</p> <p><i>Рекомендовано:</i> Методи поверхневого зміцнення у процесі виготовлення деталей машин: навч. посіб. А.Г.Фесенко, К.В. Бечке, С.В. Манжеліївський та ін. Д.: РВВ ДНУ, 2015. 104 с.</p>	2

13	<p>Лекція 13. Методи поверхневого зміцнення елементів конструкцій покриттями та тонкими плівками</p> <p><i>Заплановано:</i> Осадження плівки в результаті хімічної реакції. Осадження плівки з випарів. Електролітичне нанесення покриттів. Методи лазерного, електронно-променевого, газотермічного зміцнення. Вакуумно-плазмове зміцнення та магнетронне розпилення.</p> <p><i>Рекомендовано:</i> Методи поверхневого зміцнення у процесі виготовлення деталей машин: навч. посіб. А.Г.Фесенко, К.В. Бечке, С.В. Манжеліївський та ін. Д.: РВВ ДНУ, 2015. 104 с.</p>	2
14	<p>Лекція 14. Основні види руйнування</p> <p><i>Заплановано:</i> Предмет механіки руйнування класифікація руйнувань за характером, причиною та місцем руйнування. Види руйнування.</p> <p><i>Рекомендовано:</i> Долгов О.М. Механіка руйнування [Електронний ресурс] : підручник. Дніпро : НТУ «Дніпровська політехніка», 2019. 166 с.</p>	2
15	<p>Лекція 15. Основні види руйнування (продовження)</p> <p><i>Заплановано:</i> Втомне руйнування. Корозія. Знос . Руйнування під час удару . Фретинг. Повзучість. Тепловий удар. Заїдання . Схоплювання . Руйнування сколюванням . Радіаційне пошкодження.</p> <p><i>Рекомендовано:</i> Долгов О.М. Механіка руйнування [Електронний ресурс] : підручник. Дніпро : НТУ «Дніпровська політехніка», 2019. 166 с.</p>	2
16	<p>Лекція 16. Силовий критерій руйнування</p> <p><i>Заплановано:</i> Задачі механіки руйнування. Класична та неklasична схеми руйнування. Силовий підхід у лінійній механіці руйнування. Напруження біля контуру тріщини. Коефіцієнт інтенсивності напружень. Силовий критерій руйнування Ірвіна.</p> <p><i>Рекомендовано:</i> Долгов О.М. Механіка руйнування [Електронний ресурс] : підручник. Дніпро : НТУ «Дніпровська політехніка», 2019. 166 с.</p>	2
17	<p>Лекція 17. Енергетичний критерій руйнування</p> <p><i>Заплановано:</i> Інтенсивність звільнення енергії. Критерій руйнування Гріффітса. Концепція Гріффітса-Орована-Ірвіна. Стійкий і нестійкий розвиток тріщини.</p> <p><i>Рекомендовано:</i> Долгов О.М. Механіка руйнування [Електронний ресурс] : підручник. Дніпро : НТУ «Дніпровська політехніка», 2019. 166 с.</p>	2
18	<p>Лекція 18. Методи підвищення тріщиностійкості</p> <p><i>Заплановано:</i> Гальмування тріщин ребрами жорсткості, ремонтною латкою, розвантажувальними отворами та створенням межі розділу на шляху руху тріщини.</p> <p><i>Рекомендовано:</i> Долгов О.М. Механіка руйнування [Електронний ресурс] : підручник. Дніпро : НТУ «Дніпровська політехніка», 2019. 166 с.</p>	2
Разом		36

Практичні заняття

№ з/п	Теми практичних занять	Кількість годин
1	Фізичні основи міцності	2
2	Використання методів тензометрії для дослідження напруженого стану та процесів руйнування елементів конструкцій	2
3	Дослідження консольного згину елементів конструкцій	2
4	Визначення впливу температури на похибку вимірювання деформації при випробуваннях на згин	2
5	Дислокації та механізми зміцнення	2
6	Розрахунок температурних напружень в елементах конструкцій	2
7	Теорії міцності	2
8	Силовий критерій руйнування	2
9	Дослідження руйнування елементів конструкцій з покриттями	2
Разом		18

Лабораторні роботи

№ з/п	Теми лабораторних робіт	Кількість годин
1	Визначення механічних характеристик матеріалів при випробуваннях на розтяг	2
2	Визначення механічних характеристик матеріалів при випробуваннях на стиск	2
3	Вимірювання твердості за Брінеллем як неруйнівний метод оцінювання характеристик міцності пластичних матеріалів	2
4	Визначення характеристик пластичності сталі неруйнівним методом	2
5	Статистичний аналіз руйнування пластичних матеріалів	2
6	Статистичний аналіз руйнування крихких матеріалів	2
7	Дослідження повзучості матеріалів	2
8	Механічні характеристики композиційних матеріалів	2
9	Поверхневе зміцнення елементів конструкцій	2
Разом		18

Позааудиторні заняття

Передбачається в межах вивчення навчальної дисципліни участь студентів у міжнародних науково-практичних конференціях в рамках «Форум інженерів-механіків» та ін.

Платформа дистанційного навчання:

Для більш ефективної комунікації з метою розуміння структури навчальної дисципліни «Міцність та руйнування елементів конструкцій» і засвоєння матеріалу використовується електронна пошта, електронний кампус КПІ, платформа дистанційного навчання «Сікорський» на основі системи Moodle КПІ-Телеком та сервіс для проведення онлайн- нарад Zoom, за допомогою яких:

- спрощується розміщення та обмін навчальним матеріалом;
- здійснюється надання зворотного зв'язку з студентами стосовно навчальних завдань та змісту навчальної дисципліни;
- оцінюються навчальні завдання студентів;
- ведеться облік виконання студентами плану навчальної дисципліни, графіку виконання навчальних завдань та їх оцінювання.

Самостійна робота студента

Види самостійної роботи (підготовка до аудиторних занять, проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях, розв'язок задач, написання реферату, виконання розрахункової роботи, виконання домашньої контрольної роботи тощо):

Самостійна робота

№ з/п	Теми самостійних робіт	Кількість годин
1	Розрахунок напружень, які викликають адгезійне руйнування покриттів	12
2	Міцність конструкцій за наявності тріщин	12
3	Методи гальмування тріщин	12
4	В'язкість руйнування крихких матеріалів	12
5	Шляхи підвищення міцності та пластичності металів	12
6	Руйнування елементів біомеханічних конструкцій	12
7	Дефекти, які виникають під час термічної обробки сталі	16
Разом		78

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять

Відвідування лекцій та практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюються. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання.

Система оцінювання орієнтована на отримання балів за своєчасність виконання студентами практичних робіт, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

Терміни виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали	
Критерій	Ваговий бал
Своєчасне виконання практичної роботи (за кожен таку роботу)	+ 4 бали
Написання тез, статті, участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах або конкурсах за тематикою навчальної дисципліни	+ 15 балів

Пропущені контрольні заходи

Індивідуальне завдання, яке подається на перевірку з порушенням терміну виконання, але до терміну виставлення поточної атестації (або заліку/ іспиту), оцінюються зі штрафними балами.

Індивідуальне завдання, яке подається на перевірку з порушенням терміну виконання та після терміну виставлення поточної атестації(або заліку/ іспиту), не оцінюються.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше : <https://kpi.ua/code>.

Навчання іноземною мовою

Навчальна дисципліна «Міцність та руйнування елементів конструкцій» не передбачає її вивчення англійською мовою. У процесі викладання навчальної дисципліни використовуються матеріали та джерела англійською мовою.

Враховуючи студентоцентризований підхід, за бажанням україномовних студентів, допускається вивчення матеріалу за допомогою англійськомовних онлайн-курсів за тематикою, яка відповідає тематиці конкретних занять.

Інклюзивне навчання

Навчальна дисципліна «Міцність та руйнування елементів конструкцій» може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім осіб з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Види контролю та бали за кожен елемент контролю:

Після кожної лекції студент виконує тест. Питання тесту складаються з тем, обговорених протягом лекції.

Таблиця 1

№ з/п	Контрольний захід		Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Практичне заняття	18	2	9	18
1.	Лабораторна робота	18	2	9	18
2.	Тест після лекції	36	2	18	36
3.	Залік	28	28	1	28
Всього					100

Результати оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній формі (у системі Moodle або е-поштою).

Поточний контроль: тест після лекції, модульна контрольна робота, оцінювання дистанційного навчання

Модульна контрольна робота

Таблиця 2

№ з/п	Модульна контрольна робота	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Відповідь правильна (не менше 90% потрібної інформації)	90	30	3	90
2.	Несуттєві помилки у відповіді (не менше 75% потрібної інформації)	75	25	3	75
3.	Є недоліки у відповіді та певні помилки (не менше 60% потрібної інформації)	60	20	3	60
4.	Відповідь відсутня або не правильна	0	0	3	0
Максимальна кількість балів					100

Сумарний поточний рейтинг обчислюється як усереднене значення сумарної оцінки тестування (таблиця 1) і модульної контрольної роботи (таблиця 2)

1. Дистанційне навчання

Виставлення оцінки за дистанційне навчання шляхом перенесення результатів проходження онлайн-курсів у системі Moodle передбачено лише для контрольних запитань і результатів тестування.

Виставлення оцінки за контрольні заходи (практичні роботи, модульна контрольна робота) шляхом перенесення результатів проходження онлайн-курсів не передбачено.

У разі виявлення академічної не добросовісності під час дистанційного навчання — контрольний захід не враховується, студент до захисту не допускається.

Календарний рубіжний контроль

Проміжна атестація студентів (далі—атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу

Для отримання атестації на першому та другому календарних контролях студенту необхідно набрати більше 50% від максимальної кількості балів, які можна отримати на момент проведення контролю.

Семестровий контроль: залік

Обов'язкова умова отримання заліку		Критерій
1	Сумарний поточний рейтинг	$RD \geq 60$

Умови допуску до семестрового контролю:

1. Виконання всіх практичних робіт;
2. Виконання всіх тестів після лекції
3. Позитивний результат першої атестації та другої атестації;
4. Відвідування 60% лекційних занять.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою ²

Рейтингові бали, RD	Оцінка за університетською шкалою
$95 \leq RD \leq 100$	Відмінно
$85 \leq RD \leq 94$	Дуже добре
$75 \leq RD \leq 84$	Добре
$65 \leq RD \leq 74$	Задовільно
$60 \leq RD \leq 64$	Достатньо
$RD < 60$	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

² Оцінювання результатів навчання здійснюється за рейтинговою системою оцінювання відповідно до рекомендацій Методичної ради КПІ ім. Ігоря Сікорського, ухвалених протоколом №7 від 29.03.2018 року.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто викладачем згідно із наперед визначеними процедурами.

Додаткова інформація стосовно процедури оскарження результатів: студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Основні поняття щодо кристалічної будови металів.
2. Теоретична та реальна міцність кристалічних тіл.
3. Теорія дефектів кристалічної ґратки.
4. Точкові дефекти.
5. Лінійні дефекти (дислокації).
6. Крайові та гвинтові дислокації.
7. Плоскі дефекти.
8. Пружні властивості та розмноження дислокацій.
9. Взаємодія дислокацій з домішковими атомами.
10. Атмосфера Коттрелла.
11. Атмосфера Сузукі.
12. Атмосфера Снука.
13. Деформація ковзанням.
14. Деформація двійникуванням.
15. Зерномежове зміцнення.
16. Твердорозчинне зміцнення.
17. Деформаційне зміцнення.
18. Механічні властивості.
19. Критерії оцінки конструкційної міцності.
20. Збільшення щільності дислокацій.
21. Створення бар'єрів дислокацій.
22. Створення полів пружних напружень.
23. Технологічні та конструкторські методи зміцнення.
24. Методи поверхневого зміцнення елементів конструкцій.
25. Зміцнення методом пластичної деформації.
26. Класифікація руйнувань за характером руйнування.
27. Класифікація руйнувань за причиною руйнування.
28. Класифікація руйнувань за місцем руйнування.
29. Види руйнування матеріалів.
30. Силевий підхід у лінійній механіці руйнування.
31. Напруження біля контуру тріщини.

32. Коефіцієнт інтенсивності напружень.
33. Силовий критерій руйнування Ірвіна.
34. Інтенсивність звільнення енергії.
35. Критерій руйнування Гріффітса.
36. Концепція Гріффітса-Орована-Ірвіна.
37. Стійкий та нестійкий розвиток тріщини
38. Гальмування тріщин ребрами жорсткості.
39. Гальмування тріщин ремонтною латкою.
40. Гальмування тріщин розвантажувальними отворами.
41. Гальмування тріщин створенням межі розділу на шляху руху тріщини.

Можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних курсів

1. Проходження онлайн-курсів у системі Moodle

Дистанційне навчання через проходження онлайн-курсів у системі Moodle за певною тематикою допускається за умови погодження з студентами. У разі, якщо невелика кількість студентів має бажання пройти онлайн-курс за певною тематикою, вивчення матеріалу за допомогою таких курсів допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, які передбачені у навчальній дисципліні (практичні роботи, модульна контрольна робота).

2. Проходження онлайн-курсів на платформі Coursera

Студентам пропонуються курси на платформі *Coursera*, які дають їм можливість отримання кредитів у якості змішаного чи додаткового навчання, а також отримати додаткові бали з навчальної дисципліни.

Курси з каталогу *Coursera for Campus* або он-лайн курси обрані самими студентами з більш широкого каталогу *Coursera* доповнюють навчальну програму з дисципліни. Перелік дистанційних курсів наведено на сайті кафедри біомедичної інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського: <http://bmi.fbmi.kpi.ua/non-formal-education>

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склав: проф., д.т.н. Долгов Микола Анатолійович;

Ухвалено

кафедрою ДММ та ОМ (протокол № 4 від 4 від 17.11.22)

Погоджено

Методичною комісією навчально-наукового механіко-машинобудівного інституту

(Протокол № 4 від 22.12.2022 р.)

¹Шаблон силабусу погоджено методичною радою університету