



Інженерно-фізичний факультет
Кафедра «Фізичне матеріалознавство»

СИЛАБУС
обов'язкової навчальної дисципліни
кафедрального каталогу
МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ
ТА КОНСТРУКЦІЙНА МІЦНІСТЬ МАТЕРІАЛІВ
Обсяг (6 кредитів / 180 годин)

Освітня програма «Прикладне матеріалознавство»
першого рівня вищої освіти
Спеціальність – 132 «Матеріалознавство»

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



*Климов Олександр Володимирович, к.т.н., доцент
кафедри фізичне матеріалознавство.*

Контактна інформація:

- номер телефону: +380(50)-45-65-401;
- e-mail: o.v.klymov@gmail.com
- головний корпус, номер аудиторії 164а.

Час і місце проведення консультацій:
згідно розкладу консультацій

ОПИС КУРСУ

Даний курс спрямований на вивчення механічних властивостей матеріалів, впливу навантажень на властивості та методів забезпечення конструкційної міцності. Ви ознайомитесь з основами міцності, пластичності, пружності та руйнування матеріалів, а також з методами їх випробування та обладнанням для їх проведення.

Розуміння механічних характеристик (міцність, пружність, пластичність, в'язкість тощо) допомагає вибрати оптимальні матеріали для конкретних умов експлуатації, що забезпечує надійність та безпеку, оскільки вироби та конструкції, які не відповідають механічним вимогам, можуть зазнати деформації або руйнування, що може призвести до аварій та фінансових втрат. Крім того, розуміння механічних властивостей матеріалів дозволяє обирати оптимальні технології обробки (лиття, кування, зварювання, термообробка), а використання економічно доцільних та міцних матеріалів скорочує витрати на виробництво та ремонт обладнання. Також знання про механічні властивості допомагають розробляти нові матеріали з покращеними характеристиками, наприклад, легші, міцніші чи більш зносостійкі сплави. А аналіз механічних навантажень дає змогу прогнозувати старіння та деградацію матеріалів, що сприяє їхньому довговічному використанню.

Після завершення курсу Ви зможете:

- аналізувати механічні властивості матеріалів;
- вибирати матеріали для різних конструкцій з урахуванням їх міцності;
- виконувати розрахунки на міцність та довговічність;



- використовувати методи випробування матеріалів на міцність.

Курс є ключовим для розробки, виробництва та експлуатації міцних і довговічних матеріалів та конструкцій. Він дозволяє майбутнім інженерам створювати безпечні, економічно ефективні вироби для промисловості та повсякденного використання.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Мета курсу

Формування знань і навичок щодо теоретичних основ міцності матеріалів, методів дослідження їх механічних властивостей, а також зв'язку між хімічним складом, структурою та властивостями матеріалів.

Компетентності та результати навчання

Загальні компетентності:

1. **КЗ.01.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
2. **КЗ.02.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
3. **КЗ.03.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
4. **КЗ.06.** Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
5. **КЗ.07.** Здатність використовувати інформаційні і комунікаційні технології.
6. **КЗ.08.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
7. **КЗ.10.** Здатність працювати автономно.
8. **КЗ.12.** Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Фахові компетентності:

1. **КС.02.** Здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів.
2. **КС.03.** Здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі матеріалознавства.
3. **КС.05.** Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем.
4. **КС.09.** Здатність застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем.
5. **КС.10.** Здатність застосовувати навички роботи із випробувальним устаткуванням для вирішення матеріалознавчих завдань.
6. **КС.12.** Здатність виконувати дослідницькі роботи в галузі матеріалознавства, обробляти та аналізувати результати експериментів.
7. **КС.14.** Здатність дотримуватися професійних і етичних стандартів.
8. **КС.16.** Здатність обґрунтовано здійснювати вибір матеріалів для конкретних умов експлуатації.
9. **КС.17.** Здатність обирати методики покращення комплексу технологічних і службових властивостей.
10. **КС.18.** Здатність застосовувати та демонструвати базові знання з фундаментальних розділів фізики твердого тіла, фазових рівноваг для розуміння процесів формування структури і властивостей матеріалів, прогнозування їх експлуатаційних характеристик та розробки новітніх технологій виробництва перспективних матеріалів.

Очікувані результати навчання:



1. **РН2.** Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.
2. **РН6.** Дотримуватися вимог галузевих нормативних документів.
3. **РН7.** Володіти навичками, які дозволяють продовжувати вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
4. **РН9.** Уміти експериментувати та аналізувати дані.
5. **РН12.** Знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі мати певну обізнаність в їх останніх досягненнях.
6. **РН13.** Розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні методи модифікації їх властивостей. Кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення.
7. **РН14.** Використовувати у професійній діяльності експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних, електрофізичних, магнітних, оптичних і технологічних властивостей матеріалів.
8. **РН19.** Обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.
9. **РН24.** Знати технічні характеристики, умови роботи, застосування виробничого обладнання для обробки матеріалів та контрольно-вимірювальних приладів.
10. **РН26.** Знати основні технології виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та умов їх застосування.
11. **РН29.** Вміти використовувати залежність між будовою, структурою і властивостями металевих, неметалевих матеріалів, режимів їх термічної обробки для отримання необхідних показників якості виробів відповідно до умов експлуатації в будівельній, машинобудівній та аерокосмічній галузі.
12. **РН30.** Знати і розуміти характер можливих порушень базових технологічних процесів та причин відмов деталей машин і конструкцій в будівельній, машинобудівній та аерокосмічній галузі.
13. **РН31.** Володіти методами та основними принципами підвищення конструкційної міцності матеріалів і відповідно збільшення експлуатаційного ресурсу деталей машин і конструкцій.
14. **РН33.** Демонструвати знання методів та навички практичного застосування методів експериментальних досліджень хімічних, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів та виробів.

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Вивчення дисципліни базується на знаннях та навичках, отриманих під час опанування фундаментальних наук, таких як фізика, хімія, математика, а також основ інженерних і технічних дисциплін. Необхідно мати уявлення про властивості матеріалів, основи механіки, принципи термічної обробки та моделювання процесів.

Ці знання є основою для розуміння теоретичних і практичних аспектів, що розглядаються в курсі, а також забезпечують підготовку до подальшого вивчення спеціалізованих дисциплін та виконання дослідницьких і проектних робіт.

ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ



В структурному плані зміст навчальної дисципліни поділяється на два змістовних модуля:

1. Подвійні діаграми стану (діаграми з необмеженою розчинністю в твердому стані, діаграми з обмеженою розчинністю та евтектичним перетворенням, діаграми з проміжними фазами, діаграми з поліморфними перетвореннями).

2. Діаграми стану потрійних систем.

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Загальна характеристика та класифікація механічних властивостей.												
Тема 1. Загальна характеристика механічних властивостей матеріалів та їх випробувань.	9	2				7	10	0,5				10
Тема 2. Пружні властивості матеріалів.	13	2		4		7	10					10
Тема 3. Пластичні деформація та властивості.	16	4		4		8	16,5	0,5		1		15
Тема 4. Руйнування	11	2		2		7	11	1				10
Тема 5. Властивості матеріалів при статичних випробуваннях.	16	4		4		8	18	1		2		15
Разом за змістовим модулем 1	65	14		14		37	66	3		3		60
Змістовий модуль 2. Випробування властивостей матеріалів												
Тема 6. Властивості матеріалів при динамічних випробуваннях	14	3		4		7	13	1		2		10
Тема 7. Властивості матеріалів при підвищених та високих температурах	15	3		4		8	16	1				15
Тема 8. Випробування твердості.	10	2		2		6	11			1		10
Тема 9. Випробування опору матеріалів зношенню та руйнуванню від втоми.	14	4		4		6	16	1				15
Тема 10. Випробування технологічних властивостей матеріалів.	4	2		2			7					7
Тема 11. Конструкційна міцність.	13	2			11		7					7
Разом за змістовим	70	168		16	11	38	69	3		3		63



модулем 2												
Усього годин	135	30	30	11	64	135	6		6			123

Таблиця 2 – Загальний тематичний план роботи над курсовою роботою

Номер тижня (згідно графіка ОП)	Пояснювальна записка	Графічна частина (презентація)
1	2	3
1	Вступ. Розділ 1. Аналіз умов експлуатації виробу та вимоги до матеріалу	креслення (ескізи) виробу, технічні вимоги до нього та матеріалу
1	Розділ 2. Зразки, обладнання та методика проведення випробувань механічних властивостей матеріалів	наводяться зразки згідно стандарту на випробування, схема вирізання проб або зразків методична карта випробувань
2	Розділ 3. Експертиза причин руйнування виробів	зруйнуванні вироби мікроструктура зруйнованих виробів фрактографія
3	Розділ 4. Аналіз залежності механічних властивостей матеріалу від складу, структури, термічної обробки та умов випробування	залежності механічних властивостей від структури та режимів термічної обробки
4	Розділ 5. Напрями підвищення конструкційної міцності виробів	
5	Розділ 6. Конструкція та робота обладнання для випробування механічних властивостей	схеми обладнання
6	Оформлення роботи	Захист КР

САМОСТІЙНА РОБОТА

Самостійна робота проводиться згідно графіку навчального процесу та включає такі види: вивчення матеріалів лекцій, підготовка до виконання лабораторних робіт та їх здачі. До самостійної роботи також входять години консультативної допомоги, **індивідуальні заняття та контрольні заходи:**

- завдання для здачі лабораторної роботи №1, (**1 тиждень навчання**);

- курсова робота (**9-14 тиждень навчання**);

- **екзамен, (15 тиждень навчання).**



РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

Навчально-методичні розробки:

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Механічні властивості матеріалів та конструкційна міцність виробів” для студентів спеціальності 132 “Матеріалознавство” денної та заочної форм навчання /Укл.: І.М. Лазечний, О.В. Климов, В.Ф. Череп. – Запоріжжя, ЗНТУ, 2017. – 74 с.
2. Методичні вказівки до курсового проекту з дисципліни «Механічні властивості матеріалів та конструкційна міцність виробів» для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство» усіх форм навчання/ Укладач: І.М. Лазечний, О.В. Климов, В.Ф. Череп. – Запоріжжя, ЗНТУ, 2017 - 34 с.
3. Завдання для здачі лабораторних робіт.
Літературні джерела:
 1. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів : навч. посіб. / В. О. Пчелінцев, А. І. Дегула. – Суми : Сумський державний університет, 2012. – 247 с.
 2. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів. Лабораторний практикум [Текст] : навч. посіб. для студ. спеціальності 132 «Матеріалознавство», освітньої програми «Металофізичні процеси та їх комп’ютерне моделювання» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. В. Холявко, І. А. Владимирський. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 116 с.
 3. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів : підручник / В. В. Холявко, І. А. Владимирський. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка, 2023. – 272 с
 4. Механіка руйнування матеріалів і міцність конструкцій / Під заг. ред. В. В. Панасюка- Львів: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України, 2004. - 912 с
 5. Механічні випробування конструкційних матеріалів за високошвидкісного розтягу у широкому діапазоні температур[Текст] : навч. посіб. для студ. вищих техн. навч. закладів / О. П. Ващенко ; Національний транспортний ун-т. - К. : НТУ, 2000. - 93 с.
 6. Матеріали в техніці [Текст] : навч. посіб. / Ю. В. Дзядикевич. - Т. : Економічна думка, 2009. - 204 с.
 7. Вплив корозійних середовищ на локальне руйнування металів біля концентраторів напружень [Текст] / І. М. Дмитрах, В. В. Панасюк ; НАН України, Фізико-механічний ін-т ім. Г.В.Карпенка. - Л. : [б.в.], 1999. - 341 с

Інформаційні джерела

1. Google Академія <http://scholar.google.com.ua/>
2. Матеріалознавство і технологія матеріалів. - URL.: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuu.gov.ua/node/773>
- 3.Матеріалознавство та технологія матеріалів. Конспект лекцій. - URL.: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/924/MZTM_KONSP_LEK.pdf
- 4.Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів (М і ТКМ). - URL.: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.tsatu.edu.ua/tkm/course/materialoznavstvo-i-tehnolohija-konstrukciynh-materialiv-m-i-tkm/>
- 5.Шиліна О.П., Шиповалова О.В. Матеріалознавство. - URL.: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://posibnyky.vntu.edu.ua/pdf/000725.pdf>
- 6.Основи матеріалознавства. Навчальний посібник. - URL.: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.gurt.org.ua/uploads/news/files/2016-BE-min.pdf>



ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання знань і навичок студентів проводиться з метою визначення рівня засвоєння навчального матеріалу, оволодіння теоретичними знаннями та практичними вміннями, необхідними для виконання завдань професійної діяльності. Форми контролю передбачають поточне оцінювання, курсову роботу та підсумковий іспит.

Поточне оцінювання:

Поточне оцінювання проводиться під час вивчення кожної теми і враховує:

- Виконання лабораторних робіт – від 5 до 15 балів за кожну роботу, залежно від складності завдання. Оцінювання враховує правильність виконання, оформлення результатів і активність під час виконання роботи.
- Усне опитування – до 10 балів за кожне заняття за демонстрацію знань основ теорії, розуміння принципів та методів, що розглядаються в курсі.
- Контрольні роботи або тестування – до 20 балів залежно від рівня складності завдань, охоплення навчального матеріалу та правильності виконання.

Курсова робота:

Курсова робота оцінюється за такими критеріями:

- Пояснювальна записка – до 30 балів. Враховується повнота і логічність викладення матеріалу, науковість і коректність формулювань, обґрунтування рішень.
- Ілюстративна частина (графіки, схеми, креслення) – до 20 балів. Звертається увага на точність, відповідність стандартам та наочність матеріалів.
- Захист роботи – до 50 балів. Оцінюється рівень підготовки, чіткість і аргументованість відповідей на питання комісії, вміння пояснити отримані результати.

Підсумковий іспит:

Підсумковий контроль включає тестування або письмове завдання, що охоплює програмний матеріал курсу. Оцінювання враховує:

- Теоретична частина і розрахункові завдання – до 50 балів. Оцінюється правильність, повнота і логічність відповідей.
- Практичні завдання – до 50 балів. Враховується точність виконання, обґрунтованість розрахунків і зрозумілість пояснень.

Підсумкова оцінка:

Підсумкова оцінка визначається як середньозважена сума балів, отриманих за:

- Поточне оцінювання – до 40 балів.
- Курсову роботу – до 30 балів.
- Підсумковий іспит – до 30 балів.

Критерії успішності:



- 60–100 балів – позитивна оцінка, дисципліна вважається засвоєною.
- Менше 60 балів – негативна оцінка, необхідно повторно скласти дисципліну.

Всі обов'язкові види контролю мають бути виконані для підсумкової атестації.

ПОЛІТИКИ КУРСУ

Політика щодо відвідування. Відвідування занять обов'язкове. Допускається пропуски занять з поважних причин (наприклад, лікарняні, мобільність, індивідуальний графік тощо), що підтверджуються документально. Відпрацювання пропущених Вами занять проводяться згідно графіку консультацій викладачів на кафедрі або ж при необхідності з використанням платформи moodle або в режимі он-лайн на платформі Zoom.

Політика щодо проведення аудиторних занять. Під час проведення занять дотримуйтесь встановленого порядку, приймайте активну участь в обговоренні запропонованих питань, висловлюйте та відстоюйте власну думку, поважайте та ставтесь толерантно до чужої думки.

Політика щодо академічної доброчесності спрямована на самостійне виконання Вами навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливим освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їх індивідуальних потреб і можливостей); вказувати посилання на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримуватись норм законодавства про авторське право, надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності визначених Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізької політехніки» від 29.06.2021 р. (Див. URL: https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf).

Всі роботи Ви виконуєте самостійно, не допускається залучення при розв'язанні індивідуальних завдань інших студентів. У разі виявлення ознак плагіату робота не зараховується і дисципліна не вважається зарахованою.

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Для доступу до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.

