

**Силабус**  
**освітнього компоненту ОК4**  
(умовне позначення ОК в освітній програмі (ОПП))

**Фізичні основи міцності та пластичності**

Назва дисципліни:	<b>Фізичні основи міцності та пластичності</b>
Рівень вищої освіти:	<b>другий (освітньо-професійний)</b>
Галузь знань:	<b>13 Механічна інженерія</b>
Спеціальність:	<b>132 Матеріалознавство</b>
Освітньо-наукова програма:	<b>Матеріалознавство</b>
Сторінка курсу в Moodle:	<a href="https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1569">https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1569</a> <a href="https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1962">https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1962</a>
Рік навчання:	<b>1</b>
Семестр:	<b>1 (осінній); 2 (весняний)</b>
Обсяг освітнього компоненту	<b>7 кредити (210 годин)</b>
Форма підсумкового контролю	<b>Екзамен, екзамен</b>
Консультації:	<b>за графіком</b>
Назва кафедри:	<b>Кафедра технології металів та матеріалознавства</b>
Мова викладання:	<b>Українська</b>
Керівник курсу:	<b>Дощечкіна Ірина Василівна, проф., к.т.н., доцент</b>
Контактний телефон:	<b>0951628250</b>
E-mail:	<b>divkhadi@ukr.net</b>

**Короткий зміст освітнього компоненту:**

**Метою є** надання студентам знань реальної атомно-кристалічної будови металів та сплавів, розуміння основних механізмів пластичної деформації і зміцнення, явищ надпластичності, втомленості, непружності та жароміцності, фізичної природи різних видів руйнування, основних критеріїв, що визначають конструкційну міцність і способів її підвищення.

**Предмет:** теоретичні та методологічні основи понять природи та морфології дефектів кристалічної структури; особливостей пружної непружної та пластичної поведінки матеріалу, його втоми, тривалої міцності, крихкого та в'язкого руйнування за допомогою фізичних уявлень про кристалічну будову твердих тіл.

**Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:** орієнтування у складних питаннях утворення, властивостей, розмноження, накопичення, руху, взаємодії та перетворень дефектів атомно-кристалічної будови; розуміння в питаннях логічних зв'язків між фізичними явищами в процесах зміцнення, пластичного деформування, втоми, руйнування, поверхневого модифікування та їх впливу на зміни структури і, відповідно, експлуатаційних характеристики різних функціональних матеріалів з метою уміння майбутнього спеціаліста управляти конструкційною міцністю та надійністю виробів.

**Перереквізити для вивчення освітнього компоненту:** дисципліна вивчається після засвоєння курсів «Фізика», «Матеріалознавство», «Леговані сталі і сплави», «Прогресивні конструкційні матеріали», «Технологія нанесення покриттів», «Термічні основи і обладнання термічної обробки», «Конструкційна міцність та методи її підвищення».

**Кореквізити:** ОК3 Сучасні методи рентгенівського аналізу ОК5 Наноматеріали, нанотехнології та їх застосування

**Компетентності, яких набуває здобувач:**

***Загальні компетентності:***

ЗК.02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК.04 Здатність спілкуватися іноземною мовою.

***Спеціальні (фахові) компетентності:***

СК.01 Здатність виявляти та ставити проблеми в сфері матеріалознавства, приймати ефективні рішення для їх вирішення.

СК.07 Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність досліджень, технологічних процесів та інноваційних розробок з урахуванням невизначеності умов і вимог.

СК.11 Здатність застосовувати системний підхід для розв'язання прикладних задач виготовлення, обробки, експлуатації та утилізації матеріалів і виробів.

СК.12 Здатність розробляти та реалізовувати проекти в сфері матеріалознавства, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти.

СК.13 Здатність здійснювати науково-дослідну експертизу руйнування, передчасних відмов виробів та стану конструкцій для розробки методів збільшення експлуатаційного ресурсу деталей, вузлів, обладнання автомобільного транс-порту, будівельно-дорожніх, підйомно-транспортних машин з метою відбудови економіки України у післявоєнний період.

СК.14 Здатність застосовувати набуті знання в галузі наноматеріалів та нанотехнологій для підвищення довговічності відповідальних деталей, вузлів, обладнання автомобільного транспорту, будівельно-дорожніх та підйомно-транспортних машин.

***Результати навчання відповідно до освітньої програми:***

РН 2. Виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі проблеми і задачі.

РН 7. Розробляти та реалізовувати проекти у сфері матеріалознавства та з дотичних до матеріалознавства міждисциплінарних напрямів, визначати цілі та потрібні ресурси, планувати роботи, організовувати роботу колективу виконавців, здійснювати захист інтелектуальної власності.

РН 8. Уміти застосовувати методи захисту об'єктів інтелектуальної власності, створених в ході професійної (науково-технічної) діяльності.

РН12. Формулювати та розв'язувати науково-технічні задачі для розробки, виготовлення, випробування, сертифікації, утилізації матеріалів, створення та застосування ефективних технологій виготовлення виробів.

РН 14. Обґрунтовано призначати та контролювати показники якості матеріалів та виробів.

РН 16. Здатність ефективно використовувати на практиці теоретичні концепції менеджменту та ділового адміністрування.

РН 17. Розв'язувати прикладні задачі виготовлення, обробки, експлуатації та утилізації матеріалів і виробів.

РН 20. Уміти управляти конструкційною міцністю та надійністю виробів автомобільного транспорту, будівельно-дорожніх, підйомно-транспортних машин на основі здатності орієнтуватися у складних питаннях логічних зв'язків між видом та характеристиками дефектів і процесами зміцнення, пластичного деформування, втоми, руйнування, поверхневого модифікування.

## Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ПЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	2	3	4
1-ий семестр			
1	ЛК. Фізична суть понять міцності та пластичності. Теоретична та реальна міцність при зсуві та при відриві.	2	
	ПЗ. Вплив вмісту вуглецю та термічної обробки на міцність і пластичність виробів.	2	
	СР. Теоретична і реальна міцність металів. Пояснити, чому в реальних металах та сплавах важко досягти одночасного збільшення міцності, пластичності і тріщиностійкості.	4	
2	ЛК. Будова і індексація кристалів. Мікроструктура реального металу.	2	
	ПЗ. Вплив вмісту вуглецю та термічної обробки на міцність і пластичність виробів.	2	
	СР. Позначення площин і напрямків в різних кристалах. Знати кристалографічні системи, по яким відбувається рух крайових дислокацій в ГЦК – та ОЦК- кристалах Площини, напрямки, смуги та пачки ковзання.	4	
3	ЛК. Точкові дефекти атомно-кристалічної будови.	2	
	ПЗ. Вплив хімічного складу сталі та термічної обробки на ударну в'язкість і характер руйнування.	2	
	СР. Точкові дефекти, їх утворення і дифузія. Дефекти Френкеля і Шотткі. Комбінації точкових дефектів	4	
4	ЛК. Види дислокацій, їх енергія.	2	
	ПЗ. Визначення складових ударної в'язкості і порога холодноламкості сталі	2	
	СР. Основний параметр, який характеризує енергію дислокацій для конкретного матеріалу, що він обумовлює. Енергія внеску гвинтовими та крайовими дислокаціями в кристал.	4	
5	ЛК. Властивості та взаємодія дислокацій.	2	
	ПЗ. Визначення характеристик пластичності сталі неруйнівним методом.	2	
	СР. Типи взаємодії між дислокаціями .Здатність дислокацій переміщуватися під дією напруження. Види і швидкість руху дислокацій. Взаємодія дислокацій різних видів дислокацій між собою та з поверхнею.	4	
6	ЛК. Утворення дислокацій.	2	
	ПЗ. Дослідження дислокаційної структури металу методом просвічувальної електронної мікроскопії	2	
	СР. Основні механізми утворення дислокацій.	4	
7	ЛК. Методи візуалізації і дослідження дислокаційної структури.	2	
	ПЗ. Рентгеноструктурний аналіз металів і сплавів з	2	
	СР. Методи дослідження дислокаційних структур.	4	
8	ЛК. Гальмування дислокацій. Основні механізми зміцнення металів.	2	
	ПЗ. Способи зміцнення металів і сплавів	2	

	СР. Види гальмування дислокацій, що обумовлюють рівень характеристик міцності металу. Дислокації, які вносять найбільш істотний внесок в зміцнення.	5	
<b>Разом</b>	ЛК	16	
	ПР	16	
	СР	58	
	Іспит	30	
<b>Усього за семестр 1</b>		<b>90</b>	
<b>2-ий семестр</b>			
9	ЛК. Фізичні основи пластичності.	2	
	СР. Пластична деформація моно- і полікристалів. Деформація двійникуванням. Вплив різних факторів на розвиток пластичної деформації. Ефект Баушингера. Ротаційна мода пластичної деформації та її механізми.	4	
10	ЛК Процеси, що відбуваються у деформованому металі при нагріві.	2	
	СР. Процеси повернення (відпочинок та полігонізація), види рекристалізації при нагріві деформованого металу, пояснити з дислокаційної точки зору.	4	
11	ЛК. Надпластичність.	2	
	СР. Особливості і умови для надпластичної деформації металів. Експериментальні методи дослідження механізмів деформації в умовах надпластичності.	4	
12	ЛК. Механізм надпластичності, практичне застосування.	2	
	СР. Механізми та моделі реалізації надпластичності.	4	
13	ЛК. Види руйнування. Механізми утворення тріщин.	2	
	СР. Стадії процесу руйнування твердих тіл Існуючи моделі утворення тріщин	5	
14	ЛК. Механізми руйнування.	2	
	СР. Моделі крихкого, в'язкого і квазікрихкого руйнування	5	
15	ЛК. Фактори окрихчування металевих конструкцій.	2	
	СР. Причини окрихчування металевих конструкцій, Поясніть чому воно відбувається.	4	
16	ЛК. Втопленість металів.	2	
	СР. Показники, що характеризують втопленість матеріалів, їх визначення.	4	
17	ЛК. Процес втопленості матеріалів.	2	
	СР. Механізми малоциклової та багатоциклової втопленості. Приклади виробів, в яких має місце руйнування за кожним з цих механізмів.	4	
18	ЛК. Види втопленості матеріалів.	2	
	СР. Причини виникнення мікропластичних деформацій і механізм руйнування при втопленості. Фактори, що впливають на опір втопленості металу	4	
19	ЛК. Непружність. Жароміцність.	2	
	СР. Основні характеристики непружної деформації. Повзучість металів. Механізми низькотемпературної та високотемпературної повзучості металів. Залежність швидкості стаціонарної повзучості від температури та напруження.	4	
20	ЛК. Фактори, що впливають на жароміцність.	2	
	СР. Механізм впливу різних факторів на жароміцність.	4	

21	ЛК. Способи підвищення конструкційної міцності традиційних сталей.	2	
	СР. Реалізація механізмів зміцнення при обробці металів тиском та при різних видах термічної обробки.	4	
22	ЛК. Сучасні шляхи підвищення конструкційної міцності сталі	2	
	СР. Реалізація механізмів зміцнення при термоциклічній та термомеханічній обробці металів.	4	
23	ЛК. Аморфні металеві матеріали. Нанокристалічні матеріали.	2	
	СР. Отримання компактних аморфних матеріалів методом пресування порошків, гранул, плівок. Їх властивості, застосування. Композиційні аморфні матеріали. Наноконпозиційні та нанопорошкові матеріали.	5	
24	ЛК. Модифікування поверхні як спосіб підвищення конструктивної міцності виробів.	2	
	СР. Поверхня як особливий стан об'єкту і причини її впливу на властивості виробу в цілому.	4	
Разом	ЛК	32	
	СР	28	
	Іспит	30	
<b>Усього за семестр 2</b>		90	
<b>Усього за дисципліною</b>			
	ЛК	48	
	ПР	16	
	СР	86	
	Підготовка до іспиту	60	210

**Індивідуальне навчально-дослідне завдання** (за наявності): відсутнє

#### **Методи навчання:**

МН1– словесний метод (лекція, бесіда, пояснення);

МН2 – практичний метод (практичні заняття, виконання ситуативних завдань; статей);

МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій, складання таблиць);

МН4 – робота з літературою (навчально-методичною; науковою літературою; нормативною літературою; робота за підручниками і посібниками; пошук інформації за завданням);

МН5 – самостійна робота;

МН6 – науково-дослідна робота студентів (студентські презентації та виступи на наукових заходах)

#### **Форми та методи оцінювання**

ФМО1 – міжсесійний контроль (поточна тематична перевірка)

ФМО2 – підсумковий контроль (семестровий іспит).

ФМО3 – практична перевірка (захист практичних робіт, студентські презентації та виступи на наукових заходах)

ФМО4 – методи самоконтролю

#### **Поточна успішність**

**1** Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

**1.1** Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих

завдань.

**1.2** Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

**1.3** заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.

**1.4** Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання/реферату.

**2** Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

**3** Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де  $K^{поточ}$  – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$  – оцінка успішності  $n$ -го заходу поточного контролю;

$n$  – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

**Таблиця 1** – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

## Підсумкове оцінювання

**1** Екзамен проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять

**2** До екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт передбачені навчальним планом з дисципліни:

- були присутні на всіх аудиторних заняттях (лекції, семінари, практичні);
- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;
- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 60 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 60 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

**3** Оцінювання знань здобувачів при складанні екзамену здійснюється за 100-бальною шкалою.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

**4** Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається як середньозважена оцінка, що враховує загальну оцінку за поточну успішність і оцінку за складання екзамену.

**5** Розрахунок загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни проводиться за формулою:

$$PK^{екз} = 0,6 \cdot K^{поточ} + 0,4 \cdot E,$$

де  $PK^{екз}$  – підсумкова оцінка успішності з дисциплін, формою підсумкового контролю для яких є екзамен;

$K^{поточ}$  – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю (за 100-бальною шкалою);

$E$  - оцінка за результатами складання екзамену (за 100-бальною шкалою).

0,6 і 0,4 – коефіцієнти співвідношення балів за поточну успішність і складання екзамену.

**6** За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

**6.1** Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

**6.2** Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;
- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;
- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів
- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;

– виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

**6.3** Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

**7** Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни не може перевищувати 100 балів.

Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни визначається згідно зі шкалою, наведеною в таблиці 2.

**Таблиця 2** – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка у балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	відмінно	зараховано	<b>A</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80-89	добре	зараховано	<b>B</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79			<b>C</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74			<b>D</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
60-66	задовільно	не зараховано	<b>E</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.
35-59	незадовільно		<b>X</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)



Оцінка у балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
0–34	не прийнятно		F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

### Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- курсова робота повинна бути захищена не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії (*вказується за наявності*);
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_67\\_01\\_dobroch\\_1.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf)), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_85\\_1\\_01.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf)), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_67\\_01\\_MEK\\_1.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf)).
- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн перевірки практичного завдання або додаткового тестування.

### Рекомендована література:

#### 1. Базова література

1. Дяченко С.С. Фізичні основи міцності та пластичності металів: навч. посіб. / С.С. Дяченко. - Харків: Видавництво ХНАДУ, 2003. - 226 с.
2. Пчелінцев В. О. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів : навч. посіб. / В. О. Пчелінцев, А. І. Дегула. – Суми : СумД, 2012. – 247 с.
3. Холявко В.В. Фізичні основи міцності та руйнування: конспект лекцій / В.В. Холявко. – К.: НТУУ „КПІ”, 2015. - 100 с
4. Азаренков М.О. Функціональні матеріали та покриття : навчальний посібник / М.О. Азаренков, В. М. Береснев, С. В. Литовченко та ін.. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. – 202 с.
5. Савчук П.П. Композитні та порошкові матеріали: навчальний посібник / П.П. Савчук, В.П. Кашицький, М.Д. Мельничук, О.Л. Садова. – Луцьк: Видавець: ФОП Теліцин О.В., 2017. – 368 с.

6. Дощечкіна І.В. Фізичні основи міцності та пластичності металів: навчально - методичний практикум / І.В.Дощечкіна – Харків: ХНАДУ, 2022. – 88 с.

## 2. Допоміжна література

7. Дощечкіна І.В. Підвищення технологічної пластичності при збереженні міцності холоднокатаної тонколистової низьковуглецевої сталі // Вісник ХНАДУ. 2020. - Вип. 91. – С. 165 -171.

8. Дощечкіна І. В. Епіламування поверхні як спосіб пластифікації холоднокатаних низьковуглецевих сталей / І. В. Дощечкіна, І. С. Татаркіна // Вісник ХНАДУ. – Вип. 88,— Харьков, 2020 – С. 17-22.

9. Дяченко С.С Матеріали різного призначення, їх обробка та властивості: навчальний посібник / С.С Дяченко , І.В.Дощечкіна, І.В Пономаренко, С.І. Бондаренко – Х.: ХНАДУ, 2015. – 336 с..

10. Нікулін О. В. Конспект лекцій з дисципліни "Фізичні процеси при пластичній деформації" / О. В. Нікулін Кам'янське, ДДТУ. 2019. – 43с.

11. Азаренков М.О. Наноматеріали і нанотехнології: Навчальний посібник / М. О Азаренков, І. М. Неклюдов, В. М., Береснєв, В. М. Воєводін та інш. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. – 316 с.

12.Дощечкіна І.В Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «Матеріалознавство керамічних, композиційних і порошкових матеріалів» для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство» / І.В. Дощечкіна, Н.О Лалазарова. Харків, ХНАДУ ,2022 – 89с.

## 3. Інформаційні ресурси

13. <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1569> та <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1962> дистанційні курси

14. <https://studfile.net/preview/9269637/page:13/> Теоретична і реальна міцність металів та шляхи її підвищення

15. [http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/5/26/5-26-z\\_mzs27.pdf](http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/5/26/5-26-z_mzs27.pdf) Фізичні процеси при пластичній деформації

16. <https://core.ac.uk/download/pdf/324212603.pdf> . Механіка руйнувань та прогнозування надійності машин.

17 <https://metinvestholding.com/ua/media/article/ustalostj-metalla-kak-obnaruzhitj-i-predotvratitj> Втома металу в дії

18.[https://esu.com.ua/search\\_articles.php?id=18875](https://esu.com.ua/search_articles.php?id=18875) Жароміцність та жароміцні металеві матеріали

19. [http://www.fhotm.kpi.ua/sworks/06/prach\\_article\\_2011.pdf](http://www.fhotm.kpi.ua/sworks/06/prach_article_2011.pdf) Аморфні сплави. Огляд.

Розробник (розробники)  
силабусу навчальної дисципліни



підпис

Ірина ДОЩЕЧКІНА

ПІБ

Гарант освітньо-професійної програми

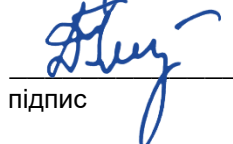


підпис

Діана ГЛУШКОВА

ПІБ

Завідувач кафедри технології металів  
та матеріалознавства



підпис

Діана ГЛУШКОВА

ПІБ