

Силабус
освітнього компоненту ОК21
(умовне позначення ОК в освітній програмі (ОПП))

Конструкційна міцність та методи її підвищення

Назва дисципліни:	Конструкційна міцність та методи її підвищення
Рівень вищої освіти:	перший (бакалавр)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/index.php?categoryid=791
Обсяг освітнього компоненту	3 кредити (90 годин)
Форма підсумкового контролю	екзамен
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	Кафедра технології металів та матеріалознавства
Мова викладання:	Українська
Керівник курсу:	Дощечкіна Ірина Василівна, проф., к.т.н., доцент
Контактний телефон:	Номер телефону 707-37-92
E-mail:	E-mail 0951628250

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є формування у студентів сукупності знань, умінь та навичок для вирішення задач з матеріалознавства в галузі механічної інженерії на етапі покращення якості матеріалу і підвищення конструкційної міцності виробів різного призначення, які забезпечували б підвищення ресурсу за рахунок більш надійної і довговічної експлуатації.

Предмет: теоретичні та методологічні основи процесів обробки матеріалу для отримання комплексу високих службових характеристик при відсутності його окрихчення, які знаходяться в найбільшій кореляції із експлуатаційними умовами конкретного виробу із даного матеріалу і забезпечують його надійність та довговічність.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми передчасних відказів виробів і передбачає підвищення конструкційної міцності - необхідного комплекс властивостей даного виробу для забезпечення його надійності та довговічності в конкретних умовах експлуатації, що потребує знань сучасного стану існуючих нових матеріалів та технологій їх обробки з реалізацією механізмів зміцнення без окрихчення виробів під час експлуатації; уміння майбутнього спеціаліста правильно використовувати основні способи управління конструкційною міцністю матеріалів і здійснювати на практиці їх обґрунтований раціональний вибір для виробів з урахуванням експлуатаційних та економічних вимог.

Передумови для вивчення освітнього компоненту: дисципліна вивчається після засвоєння курсів «Фізика», «Матеріалознавство», «Леговані сталі і сплави». «Прогресивні конструкційні матеріали», «Технологія нанесення покриттів».

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

Здатність знаходити та використовувати інформацію з вітчизняних та іноземних джерел.

Здатність приймати обґрунтовані рішення в умовах виробництва.

Знання і розуміння своєї спеціальності.

Здатність і готовність до реалізації сучасних технологічних процесів отримання, обробки матеріалів, технологій покращення властивостей і відновлення виробів з метою відповідності їх вимогам виробництва.

Здатність аналізувати порушення встановленого технологічного процесу та причин відмов деталей та конструкцій.

Спеціальні (фахові) компетентності:

Здатність використовувати на практиці сучасні уявлення про вплив мікро- макро- та наноструктури на властивості матеріалів, їх взаємодію з навколишнім середовищем.

Уміння володіти фаховою термінологією, в тому числі однією із іноземних мов.

Готовність брати участь в розробці технологічних процесів термообробки матеріалів, різних способів поверхневого зміцнення та нанесення покриттів

Здатність використовувати нормативні і методичні матеріали під час підготовки та оформлення технічних завдань на виконання випробувань та вимірювань, дослідницьких та експериментально-конструкторських робіт.

Уміння виконувати літературний пошук джерел, в тому числі іноземних, у професійній сфері та використовувати їх в своїй професійній діяльності.

Знання закономірностей фазових перетворень в металах і сплавах.

Знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретних умов експлуатації.

Знання основних технологій виготовлення, обробки, випробування матеріалів та виробів.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

Знати основні види сучасних металевих та неметалевих матеріалів та принципи їх вибору для конкретних виробів з урахуванням умов експлуатації.

Знати класифікацію, маркування, режими зміцнювальної термічної обробки, механічні властивості та галузі використання сталей – основного матеріалу промисловості.

Знати закономірності та практичні способи керування механічними властивостями металевих сплавів шляхом зміни їх хімічного складу і структури.

Використовувати розуміння принципів та закономірностей фазових перетворень в металах і сплавах під впливом зовнішніх факторів.

Набувати суджень інженера практика з матеріалознавства.

Мати судження про раціональне та економічне використання обладнання та приладів для обробки і контролю якості матеріалів та виробів.

Тематичний план

№ теми	Назвтем (ЛК, ПР, СР)	Кількість годин
		очна
1	ЛК. Механічні властивості металів і сплавів. Довговічність та надійність, їх критерії, фактори що на них впливають. Конструкційна міцність.	2
	ПР Механічні властивості виробів. Довговічність та надійність, їх критерії, фактори, фактори що на них впливають. Конструкційна міцність.	2
	СР.Надійність виробу і надійність матеріалу. Різниця цих понять.	4
2	ЛК. Властивості виробів. Поріг холодноламкості і фактори, що на нього впливають. Тріщиностійкість матеріалу, її показники.	2
	ПР. Види руйнування металів та сплавів, характер зламів.	2
	СР. Довговічність і основні причини відмови деталей в експлуатації. Зносостійкість. Ефект беззношуваності. Корозія	4
3	ЛК. Вплив механізмів зміцнення на конструкційну міцність металів і сплавів.	2
	ПР. Способи зміцнення металів і сплавів.	2
	СР. Теоретична і реальна міцність металів. Пояснити, чому в реальних металах та сплавах важко досягти одночасного збільшення міцності, пластичності і тріщиностійкості.	4
4	ЛК . Зміцнення конструкційних традиційних сталей.	2

	ПР. Вплив розміру зерна на конструкційну міцність металів та сплавів.	2
	СР. Методи обробки сталі з метою подрібнення зерна і підвищення конструкційної міцності.	4
5	ЛК. Сучасні напрями підвищення конструкційної міцності сталей.	2
	ПР. Способи зміцнення металів і сплавів.	2
	СР. Новітні методи обробки сталі для забезпечення конструкційної міцності.	4
6	ЛК. Аморфні та наноматеріали, особливості структури, унікальні функціональні властивості, висока конструкційна міцність.	2
	ПР. Типи нанокристалічних матеріалів, їх застосування.	2
	СР. НанокOMPIЗИЦІЙНІ та нанопористі матеріали.	4
7	ЛК. Вплив стану поверхні виробу на його деформаційну поведінку та властивості.	2
	ПР. Вплив поверхневого шару на механічні властивості виробів під різним навантаженням.	2
	СР. Поверхня як особливий стан об'єкту і причини її впливу на властивості виробу в цілому.	2
8	ЛК. Різні способи модифікування поверхні для підвищення конструктивної міцності виробів.	2
	ПР. Вплив поверхневого модифікування на технологічні властивості матеріалу і якість виробів з нього.	2
	СР. Конструкторські методи підвищення конструктивної міцності виробів.	2
Разом	ЛК.	16
	ПР.	16
	СР.	28
	Підготовка до екзамену, екзамен	30
		90

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності): відсутнє

Методи навчання:

- 1) словесні: 1.1 традиційні: лекції, пояснення.
- 1.2 нетрадиційні :електронний варіант, дистанційні.
- 2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій
- 3) практичні: 3.1 традиційні заняття
- 3.2 нетрадиційні дистанційні

Система оцінювання та вимоги:

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 Лабораторні 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 Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів

з дисципліни.

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.

2 Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

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

3.1 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.

3.2 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.

3.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

4 Результат навчання оцінюється (*обрати потрібне*):

- за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2;
- за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 3.

Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 2 – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Зараховано	A	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	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			C	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	Задовільно	Зараховано	D	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			E	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	Не зараховано	FX	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 в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
			Оцінка	Критерії
	екзамен	залік		
0–34	Неприйнятно	Не зараховано	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), «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), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (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 тестування.

Рекомендована література:

1. Базова література

- 1.1. Дяченко С.С. Матеріалознавство : підручник / С. С. Дяченко, І. В. Дощечкіна, А. О. Мовлян, Е. І. Плешаков. – Харків : Вид-во ХНАДУ, 2007. – 440 с.
- 1.2. Дяченко С.С. Матеріали різного призначення, їх обробка та властивості: навч. посібник / С. С. Дяченко, І. В. Дощечкіна, І. В. Пономаренко, С.І. Бондаренко. – Харків: ХНАДУ, 2016. – 348с.
- 1.3. Пчелінцев В. О. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів : навч. посіб. / В. О. Пчелінцев, А. І. Дегула. – Суми : СумД, 2012. – 247 с.
- 1.4. Азаренков М.О. Наноматеріали і нанотехнології: Навчальний посібник / М. О. Азаренков, І. М. Неклюдов, В. М., Береснєв, В. М. Воеводін та інш. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. – 316 с

- 1.5. Дощечкіна І. В. Напрями підвищення якості матеріалів: лабораторний практикум – Харків: Видавництво ХНАДУ, 2021. – 144 с.
- 1.6. Бондаренко С. І., Дощечкіна І. В., Дяченко С. С. та інш. Матеріалознавство; лабораторний практикум. Харків: видавництво ХНАДУ, 2006 – 168 с.

2. Допоміжна література

- 2.1. Холявко В.В. Фізичні основи міцності та руйнування: конспект лекцій / В.В. Холявко. – К.: НТУУ „КПІ”, 2015. - 100 с
- 2.2. 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,
- 2.3. Дощечкіна І.В. Підвищення технологічної пластичності при збереженні міцності холоднокатаної тонколистової низьковуглецевої сталі // Вісник ХНАДУ. 2020. - Вип. 91. – С. 165-171.
- 2.4. Дощечкіна, І. В. Вплив стану поверхні на деформаційну поведінку виробів та покращення штампованості автолистового прокату / Дощечкіна І. В., Татаркіна І. С., Озарків В. В. // Вісник ХНАДУ – Вип. 82. – Харків, 2018 – С. 20 – 26.
- 2.5. Дощечкіна І. В. Епіламування поверхні як спосіб пластифікації холоднокатаних низьковуглецевих сталей / І. В. Дощечкіна, І. С. Татаркіна // Вісник ХНАДУ. – Вип. 88, – Харків, 2020 – С. 17-22.

3. Інформаційні ресурси

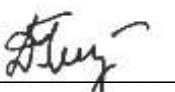
- 3.1. <https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1959> дистанційний курс
- 3.2. <https://uadoc.zavantag.com/text/26157/index-1.html> Методи підвищення конструктивної міцності металу.
- 3.3. <https://studfile.net/preview/9269637/page:13/> Теоретична і реальна міцність металів та шляхи її підвищення
- 3.4. http://www.fhotm.kpi.ua/sworks/06/prach_article_2011.pdf Аморфні сплави. Огляд.
- 3.5. http://gen.phys.univ.kiev.ua/files/nanomaterials_nanotech.pdf Наноматеріали, нанотехнології, нанопристрої

Розробник (розробники)
силабусу навчальної
дисципліни


підпис

Дощечкіна І.В.
ПІБ

Завідувач кафедри


підпис

Глушкова Д.Б.
ПІБ