

## Силабус освітнього компоненту ОК 15

Назва дисципліни:	Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство
Рівень вищої освіти:	Першого (бакалаврського) рівня
Галузь знань:	14 Електрична інженерія
Спеціальність:	142 Енергетичне машинобудування
Освітньо-професійна програма:	Енергетичне машинобудування
Сторінка курсу в Moodle:	<a href="https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1575">https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1575</a>
Рік навчання:	1
Семестр:	1 (осінній)
Обсяг освітнього компоненту	6 кредитів (180 годин)
Форма підсумкового контролю	Екзамен
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	Технологія металів та матеріалознавство
Мова викладання:	Українська
Керівник курсу:	Дощечкіна Ірина Василівна, проф., к.т.н., доц.
Контактний телефон:	Кафедри (057) 707-37-92
E-mail:	divkhadi@ukr.net

### Короткий зміст освітнього компоненту:

**Метою** є підготовка студентів до самостійного вирішення задач, пов'язаних з використанням конструкційних матеріалів із необхідним комплексом властивостей залежно від експлуатаційних вимог енергетичного устаткування.

**Предмет:** теоретичні та методологічні основи обґрунтованого вибору матеріалу, визначення раціонального і ефективного методу його обробки з метою підвищення ресурсу деталей та конструкцій енергетичних установок в певних умовах їх експлуатації.

### Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- формування у здобувача вищої освіти знань про способи виробництва різних конструкційних матеріалів; основні технологічні методи формоутворення виробів; фізичну суть явищ у матеріалах при дії на них різних факторів в умовах виробництва і експлуатації та їх вплив на службові характеристики; способи обробки для отримання необхідних властивостей матеріалу, виходячи з умов експлуатації.

- формування вмінь користуватися технічною літературою, довідниками, обґрунтовувати раціональний, економічно та екологічно виправданий вибір матеріалу і способу його обробки для конкретних деталей та механізмів енергетичного обладнання при забезпеченні надійного експлуатаційного ресурсу.

### Передумови для вивчення освітнього компоненту:

*Кореквізити:* Цикл дисциплін загальної середньої освіти.

*Постреквізити:* ОК09 «Фізика», ОК20 «Теорія машин і механізмів», ОК 21 «Деталі машин», ОК 24 « Системи ДВЗ», ОК30 « Конструкція і Динаміка ДВЗ», ОК32 «Навчальна інженерна практика», ОК33 «Навчальна інженерно-конструкторська практика», ОК34 «Навчальна проектно-конструкторська практика», ОК35 «Виробнича (переддипломна) практика», ОК36

### Компетентності, яких набуває здобувач:

#### Загальні компетентності:

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 3). Здатність працювати в команді(ЗК 10). Навички міжособистісної взаємодії (ЗК11).

**Фахові компетентності:**

Здатність вибирати основні й допоміжні матеріали та способи реалізації основних теплотехнологічних процесів при створенні нового обладнання в галузі енергомашинобудування і застосовувати прогресивні методи експлуатації теплотехнологічного обладнання для об'єктів енергетики, промисловості і транспорту, комунально-побутового та аграрного секторів економіки (ФК06). Здатність визначати режими експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання та застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів (ФК08). Здатність виконувати роботи зі стандартизації, уніфікації та технічної підготовки до сертифікації технічних засобів, систем, процесів, устаткування й матеріалів, організувати метрологічне забезпечення теплотехнологічних процесів з використанням типових методів контролю якості продукції у галузі енергетичного машинобудування (ФК09).

**Результати навчання відповідно до освітньої програми:**

Знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми (ПР 1). Застосовувати інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень (ПР 4). Розробляти і проектувати вироби в галузі енергетичного машинобудування, процеси і системи, що задовольняють конкретні вимоги, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проектування (ПР 6). Проектувати об'єкти енергетичного машинобудування, застосувати сучасні комерційні та авторські програмні продукти на основі розуміння передових досягнень галузі (ПР 7). Використовувати обладнання, матеріали та інструменти, інженерні технології і процеси, а також розуміння їх обмежень при вирішенні професійних завдань (ПР 13).

**Тематичний план**

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, СР)	Кількість годин, очна		Література
		очна	заочна	
Семестр 1				
1	ЛК. Суть металургійного виробництва. Виробництво чавуну.	2		[1,4,7,9 ]
	ЛР, Вивчення процесу виготовлення піщано-глинистої форми і Металургія сталі. Методи розливання та розкислення сталі. Будова зливків.. процесу отримання відливка.	2		[1,5.7 10 ]
	СР. Спеціальні види лиття.	5	6	[1,4,7, 9 ]
2	ЛК. Металургія сталі. Методи розливання та розкислення сталі. Будова зливків.	2		[1,4,7, 9 ]
	ЛР. Макро- та мікроструктурний аналіз металів і сплавів. Види руйнування, їх особливості.	2		[1,4,6, 10 ]
	СР. Способи розкислення сталі. Будова зливків. Методи підвищення якості сталі.	5	6	[1,4,7,9 ]

3	ЛК. Властивості матеріалів. Критерії надійності та довговічності. Конструкційна міцність.	2	2	[2,3,7,8]
	ЛР. Визначення показників міцності і пластичності.	2		[2,5,6,7]
	СР. Тріщиностійкість. Фактори, що спричиняють окрихчення металевих конструкцій. Види руйнування, їх особливості.	5	10	[2,7]
4	ЛК. Основи методи визначення твердості металів.	2		[2,3,7]
	ЛР. Визначення твердості за методом Мартенса згідно з ISO 14577.	2		[7,11]
	СР. Визначення твердості та інших властивостей матеріалів методом індентування згідно з ISO 14577.	5	9	[7,11]
5	ЛК. Кристалізація и будова металевих матеріалів. Фактори, що впливають на механічні властивості металів і сплавів.	2		[2,7,8]
	ЛР. Вивчення процесу кристалізації і визначення розміру зерна.	2		[2,7,8]
	СР. Поняття «зерно металу». Способи подрібнення зерна при кристалізації.	5	6	[2,7,]
6	ЛК. Дугове зварювання металів і сплавів: способи, вибір режиму, види зварних з'єднань, застосування.	2		[1,4,7,9]
	ЛР. Вивчення складу, призначення і маркування зварювальних електродів. Технологія ручного електродугового зварювання.	2	2	[1,5,7,9]
	СР. Автоматичне і напівавтоматичне дугове зварювання. Дугове зварювання в захисних газах.	5	9	[1,4,7,9]
7	ЛК. Газове зварювання. Газокисневе різання металів. Термомеханічне зварювання. Технології, види зварних з'єднань, застосування.	2		[1,4,7,9]
	ЛР. Газове зварювання. Контактне зварювання.	2		[1,5,7,9]
	СР. Особливості зварювання чавунів і кольорових металів. Напруження і деформації при зварюванні.	5	9	[1,5,7,9]
8	ЛК. Холодна пластична деформація, її особливості. Рекристалізаційний відпал. Гаряча деформація. Види обробки металів тиском.	2		[2,3,7,8]
	ЛР. Вплив холодної пластичної деформації і наступного нагріву на структуру і властивості матеріалів	2		[ 5,6,7]
	СР. Технологічні операції об'ємного та листового штампування. Застосування в машинобудуванні.	5	9	[1,4,7,9]
9	ЛК. Основи обробки металів різанням.	2		[1,4,7]
	ЛР. Вивчення металорізального обладнання і інструменту	2		[4,7,9]
	СР. Основні групи металорізальних верстатів.	5	9	[4,7]
10	ЛК. Залізовуглецеві сплави (діаграма «залізо-цементит»). Класифікація, маркування та застосування вуглецевих сталей. Чавуни:	2	2	[2,3,7,8]

	класифікація, властивості, використання.			
	ЛР. Вивчення діаграми стану Fe – Fe <sub>3</sub> C. Структура і властивості сталей і чавунів в рівноважному стані.	2	2	[5,6,9]
	СР. Структура і властивості вуглецевих сталей і чавунів в рівноважному стані.	5	10	[2,3,7,8]
11	ЛК. Основи та основні види термічної обробки сталі.	2		[2,3,7,8]
	ЛР. Діаграми ізотермічного перетворення аустеніту. Гартування та відпуск сталі	2		[5,6,7]
	СР Дефекти, що виникають при термічній обробці виробів, та методи їх попередження і усунення.	5	6	[2,7,8]
12	ЛК. Поверхнєве зміцнення деталей машин: поверхнєве гартування та хіміко-термічна обробка.	2		[2,3,7,8]
	ЛР. Структура та властивості цементованих виробів.	2		[2,6,7]
	СР. Дифузійна металізація. Поверхнєва пластична деформація.	5	10	[2,3,7,8]
13	ЛК. Леговані сталі, класифікація, маркування, обробка, використання. Аморфні металеві матеріали. Нанокристалічні матеріали.	2	2	[2,3,7,8]
	ЛР. Визначення загартовуваності та прогартовуваності сталі.	2		[2,6,7,9]
	СР. Сталі і сплави з особливими фізичними властивостями.	7	10	[2,3,8]
14	ЛК. Сплави на основі кольорових металів. Маркування, властивості, обробка, використання.	2		[2,3,7,8]
	ЛР. Структура та властивості антифрикційних сплавів.	2	2	[2,3,7,9]
	СР. Сплави на основі цинку, титану та магнію. Властивості, застосування.	5	9	[2,3,7,8]
15	ЛК. Композиційні та порошкові матеріали, властивості, застосування.	2		[2, 7,8,9]
	ЛР. Виготовлення виробів з порошків, визначення їх головних властивостей.	2		[2, 6,7, 9]
	СР. Неметалеві матеріали, властивості, застосування.	7	10	[2, 7, 8,9]
16	ЛК. Сучасні напрями підвищення конструкційної міцності.	2		[2, 3,7]
	ЛР. Вибір матеріалів та режимів термічної обробки виробів	2		[2, 6,7]
	СР. Матеріали деталей, що зазнають тертя, та деталей, які не працюють в умовах тертя.	7	10	[2, 6,7]
Усього за семестр	ЛК	32	6	
	ЛР	32	6	
	СР	86	138	
	Підготовка та складання екзамену	30	30	
УСЬОГО ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ		180	180	

## Методи навчання:

- 1) словесні: лекція, пояснення, розповідь, робота з навчальним курсом, діалогове спілкування, використання евристичного методу запитань
- 2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій;
- 3) лабораторні: традиційні заняття та дистанційні з використанням презентаційних слайдів та відеоматеріалів,

## Система оцінювання та вимоги:

У відповідності з «Положенням про організацію навчального процесу в ХНАДУ» (СТВНЗ 7.1-01:2019 від 28.12.2018), розроблені єдині форми і методи контролю знань студентів та критерії оцінок.

## 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 (див. табл. 1).

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 виконанням контрольного або індивідуального завдання.

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

**2** Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті за стобальною шкалою і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

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

$$K_{\text{поточ}} = \frac{\sum_0^n K_n}{n},$$

де  $K_{\text{поточ}}$  – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K_n$  – оцінка успішності  $n$ -го заходу поточного контролю;

$n$  – кількість заходів поточного контролю.

**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** Підсумковий контроль з виконання курсової роботи проводиться до початку екзаменаційної сесії за графіком консультацій кафедри.

**2** Оцінювання самостійності і якості виконання курсової роботи проводиться за результатами її публічного захисту здобувачем перед комісією у складі не менше двох науково-педагогічних працівників кафедри, які призначаються завідувачем кафедри, у тому числі керівника курсової роботи.

**3** Залік здобувач вищої освіти отримує на останньому занятті з дисципліни у першому семестрі вивчення дисципліни за результатами поточного оцінювання.

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж 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.

**4** Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче 60 балів.

**5** Результат навчання оцінюється:

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

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

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

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

- були присутні на більшості аудиторних занять (лекції, семінари, практичні);
- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;
- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 36 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 36 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

**8** 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.

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

**10** 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.

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

**11.1** Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність.

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

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

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	поточна	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Зараховано	<b>A</b>	Теоретичний зміст курсу або його складових 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		<b>B</b>	Теоретичний зміст курсу або його складових 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 або його складових 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

Оцінка в балах		Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
		поточна	залік	Оцінка	Критерії
67-74	Задовільно			<b>D</b>	Теоретичний зміст курсу або його складових 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
				<b>E</b>	Теоретичний зміст курсу або його складових 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		<b>FX</b>	Теоретичний зміст курсу або його складових 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)
0-34	Неприйнятно			<b>F</b>	Теоретичний зміст курсу або його складових 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;
- 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 тестування.

## Рекомендована література:

### 1. Базова література

1. Технологія конструкційних матеріалів: Підручник / М. А. Сологуб, І. О. Рожнецький, О. І. Некоз та ін.; за ред. М. А. Сологуба. – К. : Вища шк., 2002. – 374 с.
2. Дяченко С.С. Матеріалознавство : підручник / С. С. Дяченко, І. В. Дощечкіна, А. О. Мовлян, Е. І. Плешаков. – Харків : Вид-во ХНАДУ, 2007. – 440 с.
3. Дяченко С. С. Матеріали різного призначення, їх обробка та властивості: навч. посібник/ С. С. Дяченко, І.В. Дощечкіна, І.В. Пономаренко, С.І., Бондаренко.– Х.: Вид-во ХНАДУ, 2016 – 348 с.

### 2. Допоміжна література

4. Попович В. В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: підручник / В.В.Попович . – Львів: Світ, 2006. – 624 с.
5. Глушкова Д.Б. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство» / Д.Б Глушкова, І.В. Дощечкіна, Н.О.Лалазарова, В.А. Багров – Х.: Вид-во ХНАДУ, 2021 – 85 с.
6. Бондаренко С.І Матеріалознавство; лабораторний практикум / С.І. Бондаренко, І.В. Дощечкіна, С.С.Дяченко та інш. Харків: Вид-во ХНАДУ, 2006. – 168 с.

### 3. Інформаційні ресурси

7. <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1575> дистанційний курс.
8. [http://www.svpu-profi.lg.ua/pdf/library/materialoz\\_garnec.pdf](http://www.svpu-profi.lg.ua/pdf/library/materialoz_garnec.pdf) Конструкційне матеріалознавство. Підручник.
9. <https://foundry.kpi.ua/wp-content/uploads/2020/05/paharenko-v1-materialoznavstvo-ta-tehnologiya-konstrukcijnyh-materialiv-metalurgiya-lyvarne-vyrobnyctvo.pdf>. Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів
10. <https://foundry.kpi.ua/wp-content/uploads/2020/05/opalchuk-as-materialoznavstvo-tehnologiya-konstrukcijnyh-materialiv.pdf>. Лабораторний практикум.
11. ISO 14577-1:2015 Metallic materials — Instrumented indentation test for hardness and materials parameters

Розробник (розробники)  
силабусу навчальної дисципліни

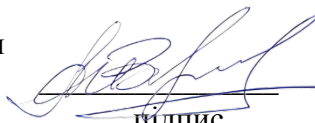


підпис

І.В. Дощечкіна

ПІБ

Гарант освітньо-професійної програми



підпис

О.І Воронков

ПІБ

Завідувач кафедри



підпис

Д.Б Глушкова

ПІБ