

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
Факультет механічний
Кафедра технології металів та матеріалознавства

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший проректор з НПП
професор  Анжеліка БАТРАКОВА
«__» _____ 2024 року



РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни ОК13 «Матеріалознавство»
(назва навчальної дисципліни згідно навчального плану)
статус дисципліни обов'язкова
(обов'язкова / вибіркова)
рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)
/ третій (освітньо-науковий)
галузь знань 13 «Механічна інженерія»
(шифр і назва галузі знань)
спеціальність 132 «Матеріалознавство»
(шифр і назва спеціальності)
освітня програма «Матеріалознавство»
(назва освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми)
мова навчання українська
(мова, на якій проводиться навчання за робочою програмою)

2024 рік



1. Мета вивчення навчальної дисципліни формування у студентів сукупності знань, умінь та навичок для вирішення задач з матеріалознавства в галузі механічної інженерії на етапі раціонального вибору матеріалів і технологій обробки виробів з різних матеріалів та різного призначення, які забезпечували б підвищення їх надійності та довговічності та відповідали головному принципу – найкраща якість при найменшій вартості.

2. Передумови для вивчення дисципліни: дисципліна вивчається після засвоєння дисциплін ОК5 «Хімія», ОК9 «Фізика», ОК12 «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство»

3. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни ¹
	денна форма навчання
Кількість кредитів/год	5/150
Семестр викладання дисципліни	<u>3</u>
Розподіл часу за навчальним планом:	
- лекції (год)	40
- лабораторні роботи (год)	16
- самостійна робота студентів (год)	64
- підготовка та складання екзамену (год)	30
Підсумковий контроль	екзамен

4. Компетентності: .

Інтегральна компетентність

ІК1. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та проблеми, пов'язані з розробкою, застосуванням, виробництвом та випробуванням металевих, неметалевих та композиційних матеріалів та виробів на їх основі, у професійній діяльності та у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики, хімії та механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

¹ Якщо дисципліна викладається декілька семестрів, то на кожний семестр за відповідною формою навчання заповнюється окремий стовпчик таблиці.

КЗ.03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

КЗ.06. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

КЗ.07. Здатність використання інформаційних і комунікаційних технологій.

КЗ.10. Здатність працювати автономно.

Спеціальні (фахові) компетентності:

КС.02. Здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів.

КС.03. Здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі матеріалознавства.

КС.12. Здатність виконувати дослідницькі роботи в галузі матеріалознавства, обробляти та аналізувати результати експериментів.

5. Результати навчання відповідно до освітньої програми:

РН7. Володіти навичками, які дозволяють продовжувати вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

РН10. Уміти поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства.

РН13. Розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні методи модифікації їх властивостей. Кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення.

РН25. Знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання.

РН30. Розробляти нові матеріали, які є затребуваними для автомобільного транспорту, будівельно-дорожніх та підйомно-транспортних машин, у післявоєнний період нашої країни.

6. Методи навчання:

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

МН2 – практичний метод (лабораторні роботи, виконання ситуативних завдань).

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

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

МН5 – самостійна робота.

МН6 – науково-дослідна робота студентів (виступи на наукових заходах).

7. Критерії оцінювання результатів навчання.

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-бальну 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 (лабораторні) заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення роботи.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному (лабораторному) занятті 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 -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 Іспит проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять

2 До іспиту 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 іспиту 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 іспиту.

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 іспит;

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

E – оцінка за результатами складання іспиту (за 100-бальною шкалою).

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

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 іспит.

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 здобувачі за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	іспит	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	D
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	
	іспит	залік	Оцінка	Критерії
0–34	Неприйнятно		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).

Оцінювання студентів здійснюється за чотирибальною системою «відмінно» - студент володіє навчальним матеріалом у повному обсязі (міцно засвоїв увесь програмний матеріал, виявив глибоке його розуміння, прийняв обґрунтоване рішення і вміло використав на практиці, впевнено виконав завдання); «добре» - студент засвоїв навчальний матеріал на достатньо високому рівні (загалом знає весь програмний матеріал, на питання відповідає вільно, але недостатньо широко, правильно використовує свої знання на практиці тощо); «задовільно» - студент загалом засвоїв основний навчальний матеріал, але ним недостатньо чітко та невпевнено, не впевнено визначає зв'язки й відносини між предметами і явищами (виявляє знання тільки основного матеріалу, передбаченого програмою, спроможний використовувати ці знання на практиці, та ін.); «незадовільно» - студент загалом має поверхнєве уявлення про основний навчальний матеріал, не може ним оперувати. Максимальна оцінка 100 балів.

Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточний контроль		Бали
T1	Поняття надійності об'єкту, відмови, довговічності. Механічні властивості матеріалів: міцність, пластичність, твердість.	4
T2	Втомна міцність, ударна в'язкість, тріщиностійкість. Критерії надійності та довговічності. Конструкційна міцність.	4
T3	Кристалізація і будова металевих матеріалів. Фактори, що впливають на механічні властивості металів і сплавів.	4
T4	Механізм пружної і пластичної деформації. Вплив холодної пластичної деформації на структуру і властивості металу. Процеси рекристалізації.	4
T5	Залізовуглецеві сплави. Діаграма стану «залізо-цементит».	4
T6	Вплив вуглецю і постійних домішок на властивості сталі . Класифікація, маркування та використання вуглецевих сталей»	4
T7	Графітізовані чавуни: класифікація, маркування, структура, властивості та використання.	2
T8	Основи термічної обробки сталі. Перетворення в сталі при нагріванні та охолодженні.	6
T9	Основні види термічної обробки сталі.	4
T10	Термоциклічна та термомеханічна обробка. Гідроексрузія.	
T11	Поверхнєве зміцнення деталей машин. Поверхнєва пластична	4

	деформація.	
T12	Основи легування сталей. Конструкційні леговані сталі..	4
T13	Інструментальні сталі. Спеціальні сталі.	4
T14	Нанокристалічні матеріали. Аморфні металеві матеріали	
T15	Сплави на основі кольорових металів.	4
T16	Пластичні маси.	2
T17	Композиційні матеріали.	4
T18	Механізми зміцнення сталі. Напрями підвищення конструкційної міцності сталей.	4
T19	Неметалеві матеріали.	2
T20	Критерії вибору матеріалу виробів.	6
Підготовка та складання іспиту		30
Разом		100

Рейтингова оцінка з дисципліни та її переведення в оцінки за національною шкалою і шкалою ECTS здійснюється згідно з Положенням про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти ХНАДУ.

8. Засоби діагностики результатів навчання питання для поточного контролю та підсумкового іспиту.

ФМО1 – проміжний контроль (поточна тематична перевірка, тести).

ФМО2 – підсумковий контроль (семестровий екзамен).

ФМО3– практична перевірка (захист лабораторних робіт.).

ФМО7–практична перевірка (звіт з лабораторних робіт та виконання індивідуальних завдань)

ФМО8 – методи самоконтролю і самооцінки.

9. Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, СР)	Кількість годин (очна)	Література
1	2	3	4
1	ЛК. Вступ. Поняття надійності об'єкту, відмови, довговічності, Механічні властивості матеріалів: міцність, пластичність, твердість.	2	[1,2,15]
	ЛР. Макроскопічний аналіз металів і сплавів. Види та характер руйнування.	2	[6,7]
	СР. Зносостійкість. Класифікація видів зношування. Зношування деталей і пар тертя. Процеси при зношуванні пар тертя. Ефект беззношуваності.	3	[1,2]
2	ЛК.Втомна міцність, ударна в'язкість, тріщиностійкість. Критерії надійності та довговічності. Конструкційна міцність.	2	[1,2,15]
	ЛР.		
	СР Корозія: види, фактори впливу. Корозійна стійкість, методи захисту.	3	[1,2,3]
3	ЛК Кристалізація і будова металевих матеріалів. Фактори, що впливають на механічні властивості металів і сплавів.	2	[1,4,15]
	ЛР. Мікроструктурний аналіз та визначення розміру зерна.	2	[6,7,15]
	СР Фрактографія, суть фрактографічного аналізу, методи, призначення.	3	[16]

4	ЛК. Механізми пружної і пластичної деформації. Вплив холодної пластичної деформації на структуру і властивості металу. Процеси рекристалізації.	2	[1,4,15]
	ЛР.		
	СР. Деформівність матеріалу, методи її визначення. Оцінка деформівності листової сталі.	3	[2,3]
5	ЛК.Залізовуглецеві сплави. Діаграма стану «залізо-цементит».	2	[1,4,5,15]
	ЛР. Вплив холодної пластичної деформації та рекристалізації на структуру і властивості сталі.	2	[6,15]
	СР. Аналіз діаграм стану подвійних систем.	5	[4,5]
6	ЛК. Вплив вуглецю і постійних домішок на властивості сталі. Класифікація маркування та використання вуглецевих сталей.	2	[1,4,5,15]
	ЛР.		
	СР. Способи покращення якості сталі.	3	[1,2,13,14]
7	ЛК. Графітізовані чавуни: класифікація, маркування, структура, властивості та використання.	2	[1,2,15]
	ЛР. Побудова діаграми стану сплавів системи «свинець –сурма» методом термічного аналізу.	2	[6,7,15]
	СР. Спеціальні та антифрикційні чавуни. Використання чавунів в автомобілебудуванні.	3	[1,3, 4,5]
8	ЛК. Основи термічної обробки сталі. Перетворення в сталі при нагріванні та охолодженні.	2	[1,4,5,15]
	ЛР.		
	СР. Особливості механізму мартенситного перетворення.	3	[1,3,4,5]
9	ЛК. Основні види термічної обробки сталі.	2	[1,4,5,15]
	ЛР. Аналіз діаграми стану залізовуглецевих сплавів у стані рівноваги.	2	[6,7,15]
	СР.Процеси старіння сплавів.	3	[1,4,5]
10	ЛК. Термоциклічна та термомеханічна обробка. Гідроексрузія.	2	[1,4,5,15]
	Л.Р.		
	СР. ПТМО, МТО, патентування.	3	[1,4,5]
11	ЛК. Поверхнєве зміцнення деталей машин. Поверхнева пластична деформація.деформація.	2	[2,8,9,15]
	ЛР.		
	СР. Об'ємне поверхнєве гартування. Сталі регламентованої прогартуваності. Поверхнєве легування.	3	[1,3,4]
12	ЛК. Основи легування сталі. Конструкційні леговані сталі.	2	[1,4,5,15,]
	ЛР.Дослідження впливу гартування та відпуску на структуру і властивості сталі	2	[6,7,15]
	СР. Вплив легувальних елементів на перетворення в сталі.	3	[1,4]
13	ЛК. Інструментальні сталі. Спеціальні сталі.	2	[1,2,4,15]
	Л.Р.		
	СР. Сплави з особливими фізичними властивостями.	3	[10,11,16]
14	ЛК. Нанокристалічні матеріали. Аморфні металеві матеріали	2	[10,17,18]
	ЛР.Дослідження структури та властивостей виробів з наноструктурованим поверхневим шаром	2	[6,9]
	СР.Фулерени, фулеріти, нанотрубки. Їх використання.	3	[18]
15	ЛК. Композиційні матеріали.	2	[1,15, 19]
	Л.Р.		
	СР.Шаруваті та порошкові композиційні матеріали. Нанокомпозити.	3	[1,15,19]
16	ЛК.Механізми зміцнення сталі. Напрями підвищення конструкційної міцності сталей.	2	[1,2,8,15]
	ЛР.		

	СР.Сучасні сталі з підвищеною конструкційною міцністю.	3	[1,2 4]
17	ЛК. Сплави на основі кольорових металів.	2	[1,2,4,14]
	ЛР. Структура та властивості цементованих виробів.	2	[6,15]
	СР. Магнієві, цинкові та літєві сплави.	3	[1,15]
18	ЛК. Пластичні маси.	2	[1,3,4,5]
	ЛР.		
	СР. Використання пластмас в автомобілебудуванні	3	[20]
19	ЛК. Неметалеві матеріали.	2	[1,4,5,15]
	ЛР.		
	СР. Лакофарбові захисні матеріали. Мазильні матеріали.	3	[1,3,4]
20	ЛК Критерії вибору матеріалу виробів	2	[1,4,15]
	ЛР.		
	СР. Принцип та порядок дій під час вибору матеріалу та його обробки для конкретного виробу.	5	[1,4]
Ра- зом	ЛК	40	
	ЛР	16	
	СР	64	
	Екзамен	30	
Усього за дисципліною		150	

10. Орієнтовна тематика індивідуальних та/або групових занять: не передбачені.

11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення обладнання лабораторій кафедри, мультимедійне обладнання.

(за потреби)

12. Рекомендовані джерела інформації

1. Базова література

1.Матеріалознавство: підручник /Дяченко С.С., Дощечкіна І.В., Мовлян А.О, Плешаков Е.І. Харків: Видавництво ХНАДУ, 2007. 440 с.

2.Матеріали різного призначення, їх обробка та властивості: навч. посіб / Дяченко С.С., Дощечкіна І.В., Пономаренко І.В., Бондаренко С.І. Х.: ХНАДУ, 2016, 348 с.

3.Матеріалознавство:навч. посіб. / В.І. Бузило, В.П. Сердюк, А.В. Яворський, О.А. Гайдай. Дніпро : НТУ «ДП», 2021. 243 с

4. Прикладне матеріалознавство: підручник / Сушко О.В. Посвятенко Е.К.,Кюрчев С.В., Лодяков С.І. - Мелітополь: ТПЦ «Forwarpress», 2019. 352 с.

5.Афтандіянц Є.Г., Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство Конспект лекцій, Ч. II Металознавство: Київ, 2017.320 с.

6. Навчальний посібник з матеріалознавства / Дощечкіна І.В., Лалазарова Н.О. (електронний варіант), 2021.

2. Допоміжна література

7. Сплави на основі заліза: підручник / Мазур В. І., Куцова В. З., Ковзель М.А., Носко О.А. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2013. 500 с.

8. Способи зміцнення металів: навч. посіб. / Погребна Н.Е., Куцова В.З., Котова Т.В. Дніпро: НМетАУ, 2021. 89 с.

9. Методи поверхневого зміцнення у процесі виготовлення деталей машин: навч. посіб. / Фесенко А. Г., Бечке К. В., Манжеліївський С. В. та ін. Дніпропетровськ : РВВ ДНУ, 2015. 104 с.

10. Функціональні матеріали та покриття : навчальний посібник / Азаренков М.О., Береснев В. М., Литовченко С. В. та ін. Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. 202 с.

11. Електротехнічні матеріали: навч.посіб. / Дощечкіна І. В., Лалазарова Н. О. Х.: ХНАДУ, 2023. 93 с.

12. Дощечкіна І.В. Підвищення технологічної пластичності при збереженні міцності холоднокатаної тонколистової низьковуглецевої сталі. *Вісник ХНАДУ*. Харків. 2020. Вип. 91. С. 165 -171.

13. Дощечкіна І.В., Терещенко Д.С. Швидкісна знеміцнювальна термічна обробка холоднокатаної тонколистової низьковуглецевої сталі Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Харків : ХНАДУ, 2020. С. 27-34

14. Дощечкіна І. В. Епіламування поверхні як спосіб пластифікації холодноокатаних низьковуглецевих сталей / І. В. Дощечкіна, І. С. Татаркіна, *Вісник ХНАДУ*. 2020. Вип. 88. С. 17-22

3. Інформаційні ресурси

15. <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1572> дистанційний курс.

16. Фізичні властивості і методи дослідження матеріалів веб-сайт.URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/36907> (дата звернення 20.08.2024)

17.Аморфні сплави. Огляд: веб-сайт.URL: .

http://www.fhotm.kpi.ua/sworks/06/prach_article_2011.pdf (дата звернення 20.08.2024).

18. Наноматеріали і нанотехнології: веб-сайт.URL: https://karazinbook.com/sites/default/files/books/azarenkov_1.pdf (дата звернення 20.08.2024)

19.Композитні та порошкові матеріали: веб-сайт.URL: <https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2021-02/%D0%9A%D0%9E%D0%9C%D0%9F%D0%9E%D0%97%D0%98%D0%A2%D0%9D%D0%86%20%D0%A2%D0%90%20%D0%9F%D0%9E%D0%A0%D0%9E%D0%A8%D0%9A%D0%9E%D0%92%D0%86%20%D0%9C%D0%90%D0%A2%D0%95%D0%A0%D0%86%D0%90%D0%9B%D0%98.pdf>

20. Пластики в автомобілебудуванні: веб-сайт.URL: https://uareferat.com/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8_%D0%B2_%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BB%D0%B5%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%96 (дата звернення 20.08.2024)

Розробник:

проф., к.т.н., доц.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

« 22 » 08 2024 р.



(підпис)

Ірина ДОЩЕЧКІНА

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри
Протокол № 1/ 44 від « 26 » 08 2024р.

Завідувачка кафедри

д.т.н., проф.

(науковий ступінь, вчене звання)

« 28 » 08 2024 р.



(підпис)

Діана ГЛУШКОВА

Погоджено

Гарант освітньої програми

зав каф. д.т.н., проф.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

« 28 » 08 2024 р.



(підпис)

Діана ГЛУШКОВА

Декан механічного факультету

к.т.н., проф.

(науковий ступінь, вчене звання)

« 29 » 08 2024



(підпис)

Олександр ЄФИМЕНКО