

**Силабус  
вибіркового компоненту**

**Вибір, обробка та використання матеріалів в машинобудуванні**

|                             |                                                                                                                       |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назва дисципліни:           | Вибір, обробка та використання матеріалів в машинобудуванні                                                           |
| Рівень вищої освіти:        | третій (освітньо-науковий)                                                                                            |
| Сторінка курсу в Moodle:    | <a href="https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=3774">https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=3774</a> |
| Обсяг освітнього компоненту | 4 кредити (120 годин)                                                                                                 |
| Форма підсумкового контролю | Залік                                                                                                                 |
| Консультації:               | Не передбачені навчальним планом                                                                                      |
| Назва кафедри:              | Кафедра технології металів та матеріалознавства                                                                       |
| Мова викладання:            | Українська                                                                                                            |
| Керівник курсу:             | Дощечкіна Ірина Василівна, к.т.н., доцент                                                                             |
| Контактний телефон:         | +380951628250                                                                                                         |
| E-mail:                     | <a href="mailto:divkhadi@ukr.net">divkhadi@ukr.net</a>                                                                |

**Короткий зміст освітнього компоненту:**

**Метою дисципліни** є надання сукупності поглиблених теоретичних знань, донесення інновацій в питаннях розробки нових матеріалів та технологій їх обробки, визначення сфер використання матеріалів різних класів для вирішення задач підвищення ресурсу і надійності деталей машин з урахуванням експлуатаційних, економічних та екологічних показників, реалізації головного принципу – найвища якість за якнайменшої вартості.

**Предмет:** теоретичні та методологічні основи вибору матеріалів деталей машин та сучасних технологій їх обробки з урахуванням експлуатаційних вимог для отримання комплексу високих властивостей та конструктивної міцності, визначення сфер використання матеріалів різних класів для забезпечення високої якості виробів при економії матеріалу та зменшенні фінансових витрат.

**Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- розуміння сучасного стану існуючих нових матеріалів та інноваційних технологій їх обробки на рівні останніх розробок;
- визначення теоретико-методологічних основ вибору матеріала деталей машин та конструкцій з урахуванням експлуатаційних, технологічних і економічних вимог;
- обґрунтування вибору та технології обробки деталей машин для забезпечення надійності і довговічності в конкретних умовах експлуатації при зниженні матеріаломісткості;
- розширення навичок організації самостійної науково-дослідницької роботи в напрямку підвищення комплексу експлуатаційних властивостей деталей машин за умови вирішення матеріалознавчих питань раціонального вибору матеріалу та оптимальної технології його обробки.

**Передумови для вивчення освітнього компоненту:** «Сучасні матеріали та технології», «Стан і перспективи розвитку функціональних покриттів», «Напрями підвищення якості матеріалів».

**Компетентності, яких набуває здобувач:**

Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько - інноваційної діяльності у сфері механічної інженерії, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.

**Загальні компетентності:**

Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел в тому числі іноземною мовою.

Здатність використовувати сучасні інформаційні технології, спеціалізоване програмне забезпечення, бази даних та інші електронні ресурси у науковій та навчальній діяльності.

**Фахові компетентності спеціальності:**

Здатність аналізувати стан матеріалознавчих проблем, планувати, проектувати та виконувати наукові дослідження зі стадії постановки задачі до оцінювання та розгляду результатів, що включає вміння вибрати потрібну техніку та методику досліджень.

Здатність розробляти можливі варіанти технологічних процесів модифікування та реновації поверхні.

Здатність виконувати оригінальні дослідження у матеріалознавстві та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і на основі яких можуть бути підготовлені доповіді на наукові конференції, статті, що можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях.

Здатність прогнозувати надійність та довговічність деталей, вузлів та машин в цілому.

**Програмні результати навчання відповідно до освітньої програми:**

Знати та уміти аналізувати сучасний стан матеріалознавства та розробляти критерії вибору матеріалу для конкретного виробу в залежності від умов експлуатації, включаючи нові класи наноматеріалів, кластерних матеріалів, композиційних, багатошарових та ін.

Вміти аналізувати невідповідності встановленого технологічного процесу та причини відмов деталей та конструкцій.

Знати та уміти на основі аналізу потреб виробництва формулювати вимоги щодо рівня властивостей нових матеріалів.

Знати та уміти обирати матеріал для конкретного виробу, призначати режими і технологію обробки, аналізувати вплив їх параметрів на структуру та властивості матеріалів, визначати оптимальні значення параметрів, які б забезпечували підвищення надійності та довговічності виробів.

Знати сучасні світові досягнення в галузі матеріалознавства та суміжних сферах, наукові публікації у сфері матеріалознавства.

**Тематичний план**

| № теми | Назва тем (ЛК, ПР, СР)                                                                                       | Кількість годин |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|        |                                                                                                              | очна            |
| 1      | 2                                                                                                            | 3               |
| 1      | ЛК. Надійність та довговічність виробів. Фактори, що на них впливають. Критерії надійності та довговічності. | 2               |

|   |                                                                                                                                                                                                    |    |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | ПР. Вплив хімічного складу та термічної обробки сталі на міцність, пластичність сталі та ударну в'язкість сталі.                                                                                   | 2  |
|   | СР. Технологічні властивості різних матеріалів вимоги до них в залежності від способу виготовлення виробу, методи їх визначення.                                                                   | 8  |
| 2 | ЛК. Конструкційні вуглецеві та леговані сталі для деталей машин.                                                                                                                                   | 2  |
|   | ПР. Структура, властивості, застосування конструкційних сталей різних класів.                                                                                                                      | 2  |
|   | СР. Принципи легування сталей. Вплив легувальних елементів на властивості сталей. Використання різних класів сталей в автомобілебудуванні.                                                         | 12 |
| 3 | ЛК. Чавуни: класифікація, маркування, структура, властивості та використання                                                                                                                       | 2  |
|   | ПР. Структура властивості й застосування чавунів.                                                                                                                                                  | 2  |
|   | СР. Спеціальні, антифрикційні та синтетичні чавуни. Використання чавунів в автомобілебудуванні.                                                                                                    | 10 |
| 4 | ЛК. Основні види об'ємної термічної обробки та їх застосування для забезпечення експлуатаційних властивостей деталей машин. Сучасні способи обробки для підвищення конструкційної міцності сталей. | 2  |
|   | ПР. Сучасна технологія термічної обробки для підвищення якості холоднокатаних автолистових сталей.                                                                                                 | 2  |
|   | СР. Термоциклічна та термомеханічна обробки, їх види, особливості структурних змін та властивостей.                                                                                                | 12 |
| 5 | ЛК. Поверхневе зміцнення деталей машин. Сучасні види модифікування поверхні для підвищення надійності в експлуатації деталей машин                                                                 | 2  |
|   | ПР. Механізми зміцнення сталі та їх реалізація при різних видах термічної обробки.                                                                                                                 | 2  |
|   | СР. Вибір способу поверхневого зміцнення в залежності від умов експлуатації деталей машин.                                                                                                         | 8  |
| 6 | ЛК. Матеріали та вироби з порошків, Сплави на основі кольорових металів. Застосування для деталей машин.                                                                                           | 2  |
|   | ПР. Алюмінієві сплави та їх термічна обробка                                                                                                                                                       | 2  |
|   | СР. Електротехнічні матеріали, використання в машинобудуванні.                                                                                                                                     | 12 |
| 7 | ЛК. Нові матеріали з особливими функціональними властивостями в машинобудуванні.                                                                                                                   | 2  |
|   | ПР. Наноструктурування поверхні виробу для підвищення конструктивної міцності виробу.                                                                                                              | 2  |
|   | СР. Неметалеві матеріали, види, використання в машинобудуванні. Лакофарбові захисні матеріали. Мазильні матеріали                                                                                  | 12 |
| 8 | ЛК. Загальні принципи та порядок дій при виборі матеріалів та технологій їх обробки для деталей машин.                                                                                             | 2  |
|   | ПР. Вибір матеріалу, технології термічної та хіміко-термічної обробки конкретної деталі машин залежно від умов експлуатації (індивідуальне завдання).                                              | 2  |

|                        |                                                                                  |     |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                        | СР. Матеріали для деталей, що зазнають тертя, та які не працюють в умовах тертя. | 14  |
| Усього за дисципліною: | ЛК 16<br>ПЗ 16<br>СР 88                                                          | 120 |

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

#### **Методи навчання:**

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

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

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.

#### **Форми та методи оцінювання:**

ФМО2 – підсумковий контроль - залік.

ФМО3 – практична перевірка (захист практичних робіт).

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.

**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                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                |                               |                   |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>90-100</b>  | <b>Відмінно</b>               | <b>Зараховано</b> | <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 |

| Оцінка в балах | Оцінка за національною шкалою |                      | Оцінка за шкалою ЄКТС |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                | екзамен                       | залік                | Оцінка                | Критерії                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                |                               |                      |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>80–89</b>   | <b>Добре</b>                  | <b>Зараховано</b>    | <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                                                                                                            |
| <b>75-79</b>   |                               |                      | <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                                                                                     |
| <b>67-74</b>   | <b>Задовільно</b>             | <b>Зараховано</b>    | <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                                                                                                 |
| <b>60–66</b>   |                               |                      | <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.                                                                                                                                                   |
| <b>35–59</b>   | <b>Незадовільно</b>           | <b>Не зараховано</b> | <b>FX</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) |
| <b>0–34</b>    | <b>Неприйнятно</b>            | <b>Не зараховано</b> | <b>F</b>              | 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 тестування.

## **Рекомендована література:**

### **1. Базова література**

1. Матеріали різного призначення, їх обробка та властивості: навч. посіб. / С. С. Дяченко, І. В. Дощечкіна, І. В. Пономаренко, С. І. Бондаренко. Харків: ХНАДУ, 2016. 348 с.
2. Матеріалознавство: навч. посіб. / В. І. Бузило, В. П. Сердюк, А. В. Яворський, О. А. Гайдай. Дніпро: НТУ «ДП», 2021. 243 с. URL: <https://prn.nmu.org.ua/media/metod/Materialoznavstvo.pdf>.
3. Погребна Н. Е., Куцова В. З., Котова Т. В. Способи зміцнення металів: навч. посіб. Дніпро: НМетАУ, 2021. 89 с. URL: [https://nmetau.edu.ua/file/sposobi\\_zmitsnennya\\_metaliv.pdf](https://nmetau.edu.ua/file/sposobi_zmitsnennya_metaliv.pdf).
4. Методи поверхневого зміцнення у процесі виготовлення деталей машин: навч. посіб. / А. Г. Фесенко та ін. Дніпропетровськ: РВВ ДНУ, 2015. 104 с. URL: [http://repository.dnu.dp.ua:1100/upload/a96c0b4097bdde8f1a71abeca0cae5deMetodi-poverxnevogo-zmicnennya-u-procesi-vigotovlennya-detalej-mashin\\_Bechke.pdf](http://repository.dnu.dp.ua:1100/upload/a96c0b4097bdde8f1a71abeca0cae5deMetodi-poverxnevogo-zmicnennya-u-procesi-vigotovlennya-detalej-mashin_Bechke.pdf).
5. Композитні та порошкові матеріали: навч. посіб. / П. П. Савчук та ін.; ред. П. П. Савчук. Луцьк: ФОП Теліцин О. В., 2017. 368 с. URL: <https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2021-02/КОМПОЗИТНІ%20ТА%20ПОРОШКОВІ%20МАТЕРІАЛИ.pdf>.
6. Наноматеріали і нанотехнології: навч. посіб. / М. О. Азаренков та ін. Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2014. 316 с. URL: <https://old.karazin.ua/images/redactor/news/2015-03-31/Azarenkov.pdf>.

7. Дощечкіна І. В. Напрями підвищення якості матеріалів : лаборатор. практикум. Харків : ХНАДУ, 2024. 61 с.

## 2. Допоміжна література

1. Дощечкіна І. В., Лалазарова Н. О. Електротехнічні матеріали : навч. посіб. Харків : ХНАДУ, 2023. 93 с.

2. Дощечкіна І. В. Підвищення післяремонтного ресурсу болтів кріплення коліс транспортних машин. *Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету*. 2024. № 107. С. 37–41. DOI: [10.30977/BUL.2219-5548.2024.107.0.37](https://doi.org/10.30977/BUL.2219-5548.2024.107.0.37).

3. Doschekhkina I., Sazonov O. Increasing the fatigue strength of machine parts using surface engineering methods. *Slovak international scientific journal*. 2024. No. 83. P. 61–67. DOI: [10.5281/zenodo.11188993](https://doi.org/10.5281/zenodo.11188993).

4. Дощечкіна І. В., Дуліч Д. В. Підвищення післяремонтної довговічності деталей двигуна внутрішнього згоряння. *Енергетичні установки та альтернативні джерела енергії* : зб. тез та доп. міжнар. конф., м. Харків, 11–12 берез. 2024 р. Харків, 2024. С. 92–96. URL: <https://api.dspace.khadi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/2b1ae5f1-efa2-4e2e-8716-294c1759341b/content>.

5. Doshchekhkina I., Dulich D. Improvement of performance characteristics and increase of productivity in the production of rolled-welded steel pipes. *Bulletin of Kharkov National Automobile and Highway University*. 2023. Т. 1, № 103. С. 88. URL: <https://doi.org/10.30977/bul.2219-5548.2023.103.1.88> (дата звернення: 10.01.2025).

6. Дощечкіна І. В., Дуліч Д. В. Гідровидавлювання як ефективний спосіб виготовлення виробів із малопластичних міцних сталей. *Modern problems of science, education and society* : The 8th International scientific and practical conference, м. Київ, 9–11 жовт. 2023 р. Київ, 2023. С. 286–292. URL: <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2023/10/MODERN-PROBLEMS-OF-SCIENCE-EDUCATION-AND-SOCIETY-9-11.10.23.pdf>.

## 3. Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс: «Вибір, обробка та використання матеріалів в машинобудуванні». Навчальний сайт ХНАДУ. URL: <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=3774>

2. Матеріали для виготовлення деталей машин. StudFiles. URL: <https://studfile.net/preview/3904573/page:3/>.

3. Застосування технічних пластиків в автомобілебудуванні. ТОВ Електропласт+. URL: [https://pkf-elektroplast.com.ua/ua/a470540-primenenie-tehnicheskikh-plastikov.html?srsltid=AfmBOoov2--RSI8iteEz-VV3EMAHZmOtIG\\_2OQHxw\\_SFu1P0iCzt0S6u](https://pkf-elektroplast.com.ua/ua/a470540-primenenie-tehnicheskikh-plastikov.html?srsltid=AfmBOoov2--RSI8iteEz-VV3EMAHZmOtIG_2OQHxw_SFu1P0iCzt0S6u).

4. Як пластик використовується у виробництві автомобілів? MINDWELL. URL: <https://ua.mnwmolding.com/info/how-are-plastics-used-in-car-manufacturing-47692474.html>.

Розробник силабусу  
навчальної дисципліни

  
підпис

Ірина ДОЩЕЧКІНА  
ІІ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
підпис

Діана ГЛУШКОВА  
ІІІ