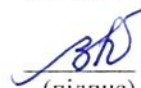




Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Чернігівська політехніка»  
Навчально-науковий інститут механічної інженерії,  
технологій та транспорту  
Кафедра Автомобільного транспорту та  
галузевого машинобудування  
**СИЛАБУС**  
**Матеріалознавство**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Завідувач кафедри

  
(підпис) В.І. Кальченко  
(прізвище та ініціали)


«\_24\_» \_\_\_ 01 \_\_\_ 2024 р.

Розробник: Мурашківська Віра Петрівна, ст.викл.  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

  
(підпис)

Силабус навчальної дисципліни обговорено на засіданні кафедри Автомобільного транспорту та галузевого машинобудування  
(назва кафедри)

Протокол від «24»\_01\_2024 р. №1

Узгоджено з гарантом освітньої програми:   
(підпис)

А.В.Кологойда  
(прізвище та ініціали)

Тип дисципліни	Вибіркова
Мова викладання	Українська
Рік навчання та семестр	2 рік навчання 4 семестр; Освітньо-професійна програма "Галузеве машинобудування".
Викладач (-і)	Мурашківська Віра Петрівна, ст.викл.
Профайл викладача (-ів)	<a href="https://atandii.stu.cn.ua/?page_id=174">https://atandii.stu.cn.ua/?page_id=174</a>
Контакти викладача	vmurashkovska@gmail.com @vmurashkovska - Телеграм

**1. Анотація курсу.** Предмет "Матеріалознавство" покликаний сформувати у майбутнього здобувача вищої освіти глибокі знання основ матеріалознавства, принципів вибору

конструкційних матеріалів, технології їх виробництва й обробки, уявлення про досягнення науково-технічного прогресу в галузі створення нових матеріалів, вдосконалення технологічних процесів, а також уміння і навички практичного визначення фізико-механічних властивостей матеріалів і спрямованого впливу на них.

Знання дисципліни "Матеріалознавство" надає уявлення про основні положення про метали, міжатомні зв'язки; атомно-кристалічна будова металів та дефекти такої будови, закономірності кристалізації металів та вплив різноманітних факторів на структуру та властивості литого металу, вплив пластичної деформації та рекристалізації на структуру і властивості металів, фази в металевих сплавах, аналіз формування структур сплавів за допомогою діаграм стану подвійних систем. Знання дисципліни необхідне для правильного вибору матеріалів і технології їх обробки деталей машин, апаратів, обладнання, оснастки, інструменту та інших виробів, що знайшли застосування їх в таких галузях, як металообробна, хімічна, медична, фармацевтична промисловість, військове та цивільне машинобудування, авіабудування, суднобудування тощо.

**2. Мета та цілі курсу.** Мета дисципліни – формування знань, умінь та навичок пов'язаних з вивченням взаємозв'язків властивостей матеріалів різних класів з їх внутрішньою будовою (структурою) та можливістю подальшого використання у комплексних дослідженнях по зміні структури та властивостей під впливом хімічного складу, видів і режимів попередньої обробки, результати яких використовуються при створенні нових прецизійних матеріалів для потреб сучасної техніки.

Предметом дисципліни є загальні уявлення про природу металевих та неметалевих матеріалів, зв'язки між їх хімічним складом, структурою і властивостями та закономірності їхньої зміни під впливом зовнішніх факторів, зокрема, під впливом термічної обробки, пластичної деформації та інших зовнішніх факторів

Під час вивчення дисципліни здобувач вищої освіти має набути або розширити компетентності, передбачені освітньою програмою першого (бакалаврського) рівня «Галузеве машинобудування»:

ІК. Здатність особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК16. Здатність відповідально ставитись до поставлених завдань та сумлінно їх виконувати.

ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

**3. Результати навчання** Здобувач має досягти або вдосконалити наступні програмні результати навчання (ПРН):

РН6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

РН17. Уміння застосовувати суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми.

РН25. Уміння використовувати базові уявлення про основні характеристики матеріалів, фізичну сутність явищ, які проходять у матеріалах, основи кристалічної будови металів, методи аналізу структури і механічних властивостей конструкційних матеріалів, методи покращення механічних і експлуатаційних властивостей конструкційних матеріалів.

**4. Пререквізити.** Здобувач вищої освіти в галузі матеріалознавства повинен володіти різноманітними знаннями та навичками, щоб успішно розуміти та впроваджувати концепції та методи, що використовуються в цій галузі. Знання базуються на попередньо прослуханих

курсів: «Вища математика», «Прикладна математика», «Фізика», «Хімія», «Теоретична механіка».

**5. Обсяг курсу.** Зазначте загальну кількість кредитів, кількість занять та годин самостійної роботи.

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	24
Лабораторні заняття	16
Самостійна робота	80
Індивідуальне завдання – розрахункова графічна робота	
Всього кредитів – <i>вказати кількість кредитів</i>	4

Форма проведення занять – лекційні, практичні заняття, самостійна робота з використанням системи дистанційного навчання Moodle, літератури, відеоматеріалів, інтернет-ресурсів.

**6. Тематика курсу.** Укажіть детально тематику лекційних, практичних (лабораторних, семінарських) занять, самостійної роботи.

Тематика лекційних занять
<p><i>Змістовий модуль 1. Основні поняття про будову структуру та властивості матеріалів.</i></p> <p><b>Тема 1. Роль матеріалів у сучасній техніці. Класифікація матеріалів.</b> Значення і задачі курсу матеріалознавство. Короткий історичний огляд розвитку матеріалознавства. Пріоритет російських і українських вчених у створенні основ науки про матеріали. Класифікація металевих і неметалевих матеріалів. Основні критерії оцінки і вибору матеріалів.</p> <p><b>Тема 2. Будова металів і металевих сплавів, полімерних матеріалів</b> Типи зв'язку в твердих тілах. Металевий тип хімічного зв'язку. Атомно-кристалічна будова металів. Типи кристалічних ґраток і їх характеристика. Будова реальних кристалів. Види дефектів будови металів, їх вплив на властивості металу. Анізотропія металів. Будова металевих сплавів. Фази та фазова перетворення в матеріалах. Будова неметалевих матеріалів.</p> <p><b>Тема 3. Основні властивості матеріалів та їх характеристика. Механічні властивості та конструкційна міцність металів і сплавів.</b> Основні властивості матеріалів. Характеристика фізичних, хімічних, експлуатаційних властивостей. Механічні властивості металевих матеріалів. Методи визначення показників механічних властивостей. Конструкційна міцність металів. Властивості, які визначають довго тривалість виробів: зносостійкість, опір втомі, контактна витривалість. Шляхи підвищення міцності металів.</p> <p><b>Тема 4. Методи керування будовою та властивостями матеріалів</b> Кристалізація металів. Термодинамічні основи фазових перетворень у металах. Особливості рідкого стану. Кінетика кристалізації. Фактори, які впливають на процес кристалізації. Особливості кристалізації сплавів. Будова металевих зливок. Модифікування металу. Поліморфні перетворення у металах. Пластична деформація. Напруження і деформації. Механізми протікання деформацій Пружна та пластична деформації. Вплив пластичної деформації на структуру та властивості металу. Наклеп. Вплив нагрівання на структуру і властивості деформованого металу. Відпочинок, повернення. Рекристалізація. Зростання зерна при нагріванні</p>

Холодна і гаряча деформація. Вплив нагрівання на властивості деформованого металу.

#### **Тема 5. Залізо та його сплави. Сталі та чавуни, їх характеристика.**

Коротка характеристика діаграми системи сплавів Fe – Fe<sub>3</sub>C . Структурні складові залізовуглецевих сплавів. Загальна характеристика сталей і чавунів. Вплив вуглецю та постійних домішок на властивості сталей та чавунів. Класифікація, маркування і характеристика вуглецевих та легованих сталей. Класифікація, маркування і характеристика чавунів. Використання сталей та чавунів у промисловості.

#### **Тема 6. Термічна та хіміко-термічна обробка сталі**

Загальна характеристика процесу термічної обробки сталі. Класифікація і характеристика видів термічної обробки. Відпал і нормалізація сталі, їх вплив на структуру і механічні властивості. Гартування сталі. Вибір температури гартування. Види і технологія гартування. Структура та властивості сталі після гартування.

Відпущення сталі. Види і призначення відпущення. Технологія проведення відпущення. Вибір режимів термічної обробки для деталей машин. Хіміко-термічна обробка сталі. Фізичні основи хіміко-термічної обробки. Види і характеристика ХТО: цементація, азотування, ціанування, тощо. Термічна обробка після ХТО. Вплив ХТО на експлуатаційні властивості деталей машин. Дифузійна металізація. Характеристика і галузі використання. Поверхнєве зміцнення деталей машин. Застосування поверхнєвого наклепу у машинобудуванні.

### *Змістовий модуль 2. Конструкційні матеріали.*

#### **Тема 7. Кольорові метали і сплави**

Мідь і її властивості. Маркування і використання міді у промисловості. Латуні, їх властивості, маркування і використання. Бронзи. Класифікація, маркування і характеристика бронзи. Використання бронзи у машинобудуванні. Алюміній. Характеристика, маркування, властивості і використання алюмінію у промисловості. Сплави алюмінію. Класифікація, маркування і характеристика. Використання сплавів алюмінію у машинобудуванні. Титан і його сплави, їх властивості і галузі використання.

Магній і його сплави, їх властивості і галузі використання.

**Тема 8. Метали і сплави з особливими фізичними чи хімічними властивостями**  
Антифрикційні метали і сплави. Характеристика і властивості олова, свинцю, цинку. Сплави на їх основі, їх антифрикційні властивості. Антифрикційні бронзи і чавуни. Використання антифрикційних матеріалів у промисловості. Сплави з особливими властивостями. Жаростійкі та теплотривкі сплави. Види і характеристика. Тугоплавкі метали і сплави, їх використання у промисловості. Композиційні металеві матеріали, види, характеристика, використання у промисловості.

#### **Тема 9. Неметалеві матеріали**

Загальні відомості про неметалеві матеріали. Класифікація неметалевих матеріалів.

Полімери. Класифікація і будова полімерних матеріалів. Термопластичні і терморезистивні полімери, їх властивості. Види і характеристика. Композиційні неметалеві матеріали.

#### **Тема 10. Полімери та пластмаси.**

Загальні відомості. Склад полімерних матеріалів. Пластмаси. Види, властивості і галузі використання пластмас. Пластмаси з листовим наповнювачем. Пластмаси з волокнистим наповнювачем. Пластмаси без наповнювача. Пластмаси з газоповітряним наповнювачем

#### **Тема 11. Гумовотехнічні матеріали і вироби з них.**

Гумовотехнічні матеріали. Склад гуми, будова і властивості. Використання гумових виробів в техніці. Класифікація гумових матеріалів за призначенням і області застосування.

#### **Тема 12. Матеріали і вироби з деревини**

Поняття про комплексне використання деревини і відходів деревообробки та його значення в народному господарстві. Деревинні породи, які застосовуються в будівництві.

<p>Будова деревини. Основні властивості деревини: середня густина (об'ємна маса), гігроскопічність, рівноважна вологість, усихання, розбухання та викривлення деревини, теплопровідність, міцність. Залежність основних властивостей деревини від будови і вологості. Найважливіші групи вад деревини та їх вплив на якість пиломатеріалів. Особливості застосування лісових матеріалів в будівництві залежно від властивостей деревини.</p>
<b>Тематика практичних занять</b>
<p>Кристалізація металів Вплив холодної пластичної деформації і температури рекристалізації на структуру і механічні властивості вуглецевих сталей. Металографічне дослідження структури вуглецевих сталей. аналіз діаграми стану Fe-Fe<sub>3</sub>C. Металографічне дослідження будівельних, конструкційних сталей і сталей з особливими властивостями, їх термічна обробка Мікроаналіз міді, латуней, бронзи, бабітів.</p>
<b>Тематика самостійної роботи</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Самостійне опрацювання лекційного матеріалу.</li> <li>2. Підготовка до лабораторних робіт.</li> <li>3. Самостійне опрацювання окремих питань.</li> <li>4. Підготовка до заліку.</li> </ol>

#### 7. Система оцінювання та вимоги.

<b>Загальна система оцінювання курсу</b>	Поточний контроль протягом семестру (відвідування занять, виконання та захист лабораторних робіт) та семестровий контроль у вигляді диференційованого заліку.
<b>Вимоги до РГР, КР, КП тощо</b>	Навчальним планом не передбачено.
<b>Лабораторні заняття</b>	Підготовленість, самостійність виконання, своєчасність виконання.
<b>Умови допуску до підсумкового контролю</b>	Виконані та захищені всі лабораторні роботи, завантажені у Moodle звіти з усіх лабораторних робіт. Мінімум 32 балів за результатами поточного контролю.

#### Поточний контроль за результатами лабораторних робіт

Критерії оцінювання		Кількість балів
1	Самостійність виконання лабораторних робіт	0...4 (4 практичних робіт по 1 балу)
2	Якість оформлення звіту	0...4 (4 практичних робіт по 1 балу)
3	Правильність виконання роботи	0...4 (4 практичних робіт по 1 балу)
4	Захист лабораторних робіт	0...30 (4 практичних робіт по 5 балів)
<b>Разом</b>		0...30 <b>Розрахунок балів здійснюється наступним чином: 4+4+4+20=32</b>

За несвоєчасно зданий/завантажений звіт з лабораторної роботи без поважних причин максимальна кількість балів не може перевищувати 3 (своєчасно зданий звіт – звіт, який здобувач вищої освіти здав/завантажив у Moodle до початку виконання наступної лабораторної роботи відповідно до послідовності тематики лабораторних робіт, зазначеної у розділі 6 даного Силабусу).

### Проміжний контроль

Форма контролю		Кількість балів
1	Тестування	0...20
2	Практичне завдання	0...18
Разом		0...38

### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Розподіл балів та форма контролю		Кількість балів
1	Поточний контроль за результатами виконання лабораторних робіт	0...32
2	Проміжний контроль (тестування та виконання практичного завдання за результатами вивчення курсу)	0...38
3	Відвідування занять	0...5
Усього поточний і проміжний модульний контроль		0...75
Семестровий контроль (диференційований залік)		0...25
Разом		0...100

### Шкала оцінювання результатів навчання

Оцінка в балах	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою (диференційований залік)	
		для екзамену (диференційованого заліку), курсового проєкту (роботи), практики, атестації	для заліку
90 – 100	<b>A (відмінно)</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B (дуже добре)</b>	добре	
75-81	<b>C (добре)</b>	задовільно	
66-74	<b>D (задовільно)</b>		
60-65	<b>E (достатньо)</b>		
0-59	<b>FX (незадовільно)</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання

#### 8. Політики курсу.

##### Загальна політика

Здобувач вищої освіти, який з поважних причин, підтверджених документально, не мав можливості брати участь у формах поточного та проміжного контролю, має право на його відпрацювання. Передача пропущених без поважних причин проміжних контрольних робіт (тестів) або з метою підвищення кількості набраних балів упродовж семестру не дозволяється.

Якщо здобувач вищої освіти виконав всі види робіт протягом семестру, то він, за бажанням, може залишити набрану кількість балів як підсумкову оцінку і не складати диференційований залік.

У випадку, якщо здобувач протягом семестру не виконав у повному обсязі всіх видів навчальної роботи, має невідпрацьовані практичні роботи або не набрав мінімально необхідну кількість балів (50), він не допускається до складання диференційованого заліку під час

семестрового контролю, але має право ліквідувати академічну заборгованість у порядку, передбаченому «Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів НУ «Чернігівська політехніка»». Повторне складання заліку з метою підвищення позитивної оцінки не дозволяється. У випадку повторного складання заліку всі набрані протягом семестру бали анулюються, а повторний диференційований залік складається у вигляді тестування.

До загальної політики курсу відноситься дотримання принципів відвідування занять у відповідності до затвердженого розкладу, а також вільного відвідування лекційних занять для осіб, які отримали на це дозвіл відповідно до «Порядку надання дозволу на вільне відвідування занять здобувачам вищої освіти НУ «Чернігівська політехніка»». Запорукою успішного вивчення дисципліни є активність та залучення під час проведення практичних та лекційних занять – відповіді на запитання викладача (як один з елементів поточного контролю), задавання питань для уточнення незрозумілих моментів, вирішення практичних завдань.

Консультації відбуваються в аудиторіях університету/онлайн у відповідності до затвердженого розкладу або ж особистих чи групових консультацій (через вбудований форум на сторінці курсу в системі дистанційного навчання НУ «Чернігівська політехніка»).

#### *Політика відвідування занять*

Відвідування навчальних занять у відповідності до затвердженого розкладу є обов'язковим для здобувачів вищої освіти. Вільне відвідування занять передбачає можливість вільного відвідування здобувачем вищої освіти лекційних занять та самостійного опрацювання навчального матеріалу. Відвідування інших видів навчальних занять (крім консультацій) для здобувача вищої освіти є обов'язковим. Надання дозволу на вільне відвідування занять регламентується «Порядком надання дозволу на вільне відвідування занять здобувачам вищої освіти НУ «Чернігівська політехніка»». При цьому, якщо здобувач вищої освіти під'єднується до навчального заняття, яке проводиться за допомогою технологій дистанційного навчання, без використання системи відеозв'язку, то це може фіксуватися викладачем як пропуск навчального заняття (підпункт 7.2.8 «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Чернігівська політехніка»).

#### *Політика дедлайнів*

За несвочасно зданий/завантажений звіт з лабораторної роботи без поважних причин (хвороба, участь в зазначений час в інших видах навчальної, наукової чи організаційної роботи, офіційна робота за фахом тощо) максимальна кількість балів не може перевищувати 3 бали (своєчасно зданий звіт – звіт, який здобувач вищої освіти здав/завантажив у Moodle до початку виконання наступної лабораторної роботи відповідно до послідовності тематики лабораторних робіт, зазначеної у розділі 6 даного Силабусу).

#### *Політика користування ноутбуками / смартфонами*

Прохання до здобувачів тримати смартфони переведеними у беззвучний режим протягом лекційних та практичних занять, оскільки дзвінки, переписки та спілкування у соціальних мережах відволікають від проведення занять як викладача, так й інших здобувачів.

Ноутбуки, планшети та смартфони не можуть використовуватися в аудиторіях під час занять та під час проведення підсумкового контролю (за виключенням проходження тестового контролю в системі Moodle).

#### *Політика заохочень*

За результатами навчальної, наукової або організаційної діяльності здобувачів вищої освіти за курсом їм можуть нараховуватися додаткові бали – до 10 балів, у залежності від вагомості досягнень. Види позанавчальної діяльності, за якими здобувачі вищої освіти заохочуються додатковою кількістю балів: участь у міжнародних проєктах, наукові дослідження, тези, участь у науково-практичних конференціях, винаходи, патенти, авторські свідоцтва за напрямками курсу.

#### *Політика академічної доброчесності*

Академічна доброчесність повинна бути забезпечена під час проходження даного курсу, зокрема при виконанні лабораторних, контрольних та розрахунково-графічних робіт (принципи описані у Кодексі академічної доброчесності НУ «Чернігівська політехніка»).

Списування під час проміжного та підсумкового контролів, виконання практичних завдань на замовлення, підказки вважаються проявами академічної недоброчесності. Від усіх слухачів курсу очікується дотримання академічної доброчесності у зазначених вище моментах. До здобувачів вищої освіти, у яких було виявлено порушення академічної доброчесності, застосовуються різноманітні дисциплінарні заходи (включаючи повторне проходження певних етапів).

#### *Правила перезарахування кредитів*

Кредити, отримані в інших закладах вищої освіти, а також результати навчання у неформальній та/або інформальній освіті, можуть бути перезараховані викладачем у відповідності до положення «Порядок визначення академічної різниці та перезарахування навчальних дисциплін у НУ «Чернігівська політехніка»». Визнання результатів навчання у неформальній освіті розповсюджується на окремі змістові модулі (теми) навчальної дисципліни.

### **9. Рекомендована література.**

1. Афтандіянц Є. Г. Матеріалознавство / Є. Г. Афтандіянц, О. В. Зазимко, К. Г. Лопатько. – Запоріжжя : Гельветика, 2020. – 612 с. ISBN:978-966-2393-67-5
2. Матеріалознавство: навч. посіб. / В.І. Бузило, В.П. Сердюк, А.В. Яворський, О.А. Гайдай / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2021. – 243 с. ISBN 978–966–350–756–9.
3. Афтандіянц Е. Г., Семеновський О.Є., Опальчук А.С., Роговський Л.Л., Роговський І.Л. Металознавство і технології матеріалів: Підручник. К.: НУБіП, 2016.- с. 647.
4. Афтандіянц Е. Г., Зазимко О.В., Лопатько К. Г., Іванова О. В. Технологія конструкційних матеріалів: Навчальний посібник в 2-х книгах. Книга 1. К.: НУБіП, 2016.- с. 511
5. Material Science (Матеріалознавство), Афтандіянц Є.Г. Зазимко О.В. Підручник. К.: НУБіП, 2022.- с. 527.