



В.о. завідувача кафедри: Стадник Олександр Святославович, доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства, к.т.н.

Керівник освітньої програми: Тхорук Євген Іванович, кандидат технічних наук, доцент, в.о. завідувача кафедри будівельних, дорожніх та меліоративних машин

Схвалено науково-методичною радою з якості Навчально-наукового механічного інституту

Протокол № 2 від 02 жовтня 2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННМІ:

Марчук Микола Михайлович, кандидат технічних наук, професор

Попередній силабус 02-03- 58 S

## **ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА**

### **Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство**

#### **ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ\***

Ступінь вищої освіти	<i>Бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Створення та експлуатація машин і обладнання</i>
Спеціальність	<i>133 «Галузеве машинобудування»</i>
Рік навчання, семестр	<i>2 рік, 3 семестр</i>
Кількість кредитів	<i>5</i>
Лекції:	<i>30 годин</i>

Практичні заняття:	16 годин
Лабораторні заняття	16 годин
Самостійна робота:	88 годин
Курсова робота:	Ні
Форма навчання	денна/заочна
Форма підсумкового контролю	іспит
Мова викладання	українська

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА\*

### ПРОФАЙЛ РОЗРОБНИКІВ



#### ***Пікула Микола Веніамінович***

старший викладач кафедри автомобілів та автомобільного господарства.

Вікіситет <http://surl.li/acnsi>

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3661-4437>

email: [m.v.pikula@nuwm.edu.ua](mailto:m.v.pikula@nuwm.edu.ua)

Тел. 097-256-74-82

Як комунікувати

Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=240>



#### ***Пахаренко Володимир Леопольдович***

Доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства, к.т.н..

Вікіситет <https://cutt.ly/jjE7CFy>

ORCID orcid.org/0000-0002-4506-0

*email:* v.l.pakharenko@nuwm.edu.ua

Як комунікувати Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE  
<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=240>

## **ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ**

### **Мета та завдання**

Знання та вміння, набуті при вивченні дисципліни можуть бути використані при розв'язанні проблем, пов'язаних з необхідністю забезпечення нормальної роботи конструкцій, яка неможлива без обґрунтованого вибору матеріалів для заданих умов експлуатації на основі глибокого розуміння взаємозв'язку між хімічним складом, кристалічною будовою, структурними характеристиками на мікро- та макрорівні.

*Метою вивчення навчальної дисципліни є* отримання майбутніми інженерами необхідних знань стосовно будови та властивостей металевих і неметалевих матеріалів, їх обробки різанням та тиском, ливарного та зварювального виробництв.

*Основними завдання навчальної дисципліни є* засвоєння студентами знань закономірності формування структури та властивостей сплавів чорних і кольорових металів, технології термічної обробки сталі і сплавів, особливості структури, характерні властивості та галузі використання металів, методів обробки заготовок деталей машин різанням, тиском та їх зварювання.

**Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів**

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=240>

### **Передумови вивчення\***

**(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)**

При вивченні навчальної дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство» використовуються знання отримані при освоєнні обов'язкових освітніх компонентів «Хімія» та «Історія інженерної діяльності та машинобудування». Отримані знання в результаті вивчення навчальної дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство» використовуються для подальшого освоєння освітніх компонентів «Деталі машин» та навчальної практики.

### **Компетентності**

## *Перелік компетентностей за ОПП*

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

*ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.*

*ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.*

*ЗК6 Здатність проведення досліджень на певному рівні.*

*ЗК10 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.*

*ЗК13 Здатність зберігати, примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії, закономірностей розвитку предметної області, її місця в загальній системі знань про природу й суспільство, а також в розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для відпочинку та ведення здорового способу життя.*

*ФК1.Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування..*

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

## **Програмні результати навчання (ПРН)**

*РН-1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.*

*РН-2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.*

*РН-4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.*

## **Структура та зміст освітнього компонента**

*Лекції – 30 год, практичні роботи – 16 год, лабораторні роботи – 16 год. Самостійна робота – 88 год*

*Розподіл кількості годин,      Опис навчальної дисципліни (освітнього компоненту)*  
**РН**

*Тема 1. Будова і основні характеристики металів*

лекцій – 2 год.

Література [1-8].

РН-1, РН-4

Класифікація конструкційних матеріалів. Атомно-кристалічна будова металів. Типи кристалічних ґраток. Дефекти кристалічної будови. Анізотропія властивостей металів. Механічні властивості металів – міцність, пластичність, в'язкість та твердість.

## Тема 2. Формування структури металів і сплавів при кристалізації

лекцій – 2 год.

Література [1-8].

РН-1, РН-2

Термодинамічні основи процесу кристалізації металів. Механізм первинної кристалізації металів. Будова сталюого злитка. Модифікування. Поліморфізм.

## Тема 3. Основи теорії сплавів

лекцій – 2 год.

Література [1-8].

РН-1, РН-2

Поняття про металеві сплави. Тверді розчини, хімічні сполуки, механічні суміші. Діаграма стану сплавів, її практичне використання. Термічний метод побудови діаграми стану. Діаграми стану сплавів I - IV типів. Зв'язок між типом сплаву і його властивостями (правило Курнакова). Закон Гіббса.

## Тема 4. Залізовуглецеві сплави

лекцій – 2 год.

Література [1-8].

РН-1, РН-2, РН-4

Залізо та його властивості. Алотропічні перетворення заліза. Вуглець і його властивості. Діаграма стану «залізо-цементит». Компоненти, фази і структурні складові. Характеристика точок та ліній на діаграмі. Процеси при структуроутворенні залізовуглецевих сплавів; Класифікація сплавів заліза з вуглецем відповідно до діаграми - технічне залізо, сталі, чавун.

## Тема 5. Вуглецеві сталі

лекцій – 2 год.

Література [1-8].

РН-1, РН-2, РН-4

Вплив постійних домішок на властивості вуглецевих сталей. Класифікація сталей за ознаками: структура (хімічний склад), спосіб виробництва, ступінь розкислення, якість, призначення. Конструкційні та інструментальні сталі маркування і класифікація.

## Тема 6. Чавуни

лекцій – 2 год.

Література [1-8].

РН-1, РН-2, РН-4

Класифікація чавунів. Вплив хімічного складу і швидкості охолодження на структуру чавунів. Процес графітизації. Білі, сірі, ковкі та високоміцні чавуни - властивості, маркування, використання. Спеціальні чавуни.

## Тема 7. Термічна обробка залізовуглецевих сплавів

лекцій – 2 год.  
Література [1-8].  
РН-1, РН-2, РН-4

Поняття термічної обробки (ТО). Перетворення в сталі при ТО. Діаграма ізотермічного розпаду аустеніту. Види ТО сталей. Відпалювання і нормалізація сталі. Гартування сталі. Відпускання сталі. Сутність і призначення хіміко-термічної обробки. Цементация, азотування, нітроцементация, ціанування.

#### Тема 8. Леговані сталі

лекцій – 2 год.  
Література [1-8].  
РН-1, РН-2, РН-4

Основи теорії легування сталей. Вплив легуючих елементів на критичні точки, структуру та властивості легуваних сталей. Класифікація і маркування легуваних сталей. Конструкційні леговані сталі. Інструментальні леговані сталі. Сталі з особливими властивостями – корозійностійкі, жаростійкі, жароміцні, магнітні.

#### Тема 9. Кольорові метали і сплави.

лекцій – 2 год.  
Література [1-8].  
РН-1, РН-2, РН-4

Мідь і сплави на її основі. Латуні - хімічний склад, маркування, використання. Бронзи - хімічний склад, структура, маркування, використання. Алюміній і сплави на його основі. Дуралуміни - структура, властивості, маркування, використання. Силуміни - структура, властивості, маркування. Високоміцні і жаростійкі алюмінієві сплави. Магній, титан і їх сплави. Припої. Антифрикційні сплави.

#### Тема 10. Основи металургійного виробництва

лекцій – 2 год.  
Література [1-8].  
РН-1, РН-2, РН-4

Загальні відомості про металургійне виробництво. Матеріали для виробництва металів. Способи одержання металів із руд. Вихідні матеріали для доменного виробництва. Будова і принцип дії доменної печі. Фізико-хімічні процеси виплавлення сталі. Виробництво сталі в кисневих конверторах, мартенівських печах, дугових печах. Виробництво алюмінію. Вихідні матеріали. Фізико-хімічні процеси виробництва алюмінію.

#### Тема 11. Основи технології ливарного виробництва

лекцій – 2 год.  
Література [1-8].  
РН-1, РН-2, РН-4

Значення ливарного виробництва в машинобудуванні. Загальна схема виготовлення виливок. Класифікація методів лиття. Ливарні властивості металів і сплавів. Виготовлення виливок в піщано-глиняних формах. Ливникова система – будова та призначення. Формувальні матеріали. Модельне спорядження. Ручне і машинне формування. Спеціальні методи лиття: в кокіль, в оболонкові форми, під тиском, відцентрове, за витоплюваними моделями.

#### Тема 12. Фізичні основи формоутворення різанням

лекцій – 2 год.  
Література [1-8].  
PH-1, PH-2, PH-4

Роль обробки різанням у машинобудуванні. Фізичні основи процесу. Види обробки різанням. Процеси, що супроводжують різання: теплоутворення, деформація металу, утворення стружки. Матеріали для інструментів: вуглецеві та леговані сталі, тверді сплави, мінералокераміка. Будова різального інструменту на прикладі токарного різця. Елементи режиму різання.

### Тема 13. Технологічні процеси обробки металів різанням

лекцій – 2 год.  
Література [1-8].  
PH-1, PH-2, PH-4

Класифікація металорізальних верстатів. Технологічні процеси обробки металів: точіння, свердління, фрезерування, стругання, довбання, протягування - призначення, інструменти, пристрої, режими різання. Технологічні процеси шліфування: призначення, фізична сутність, абразивні матеріали та інструменти, схеми шліфування, режими різання.

### Тема 14. Основи технології обробки металів тиском

лекцій – 2 год.  
Література [1-8].  
PH-1, PH-2, PH-4

Загальна характеристика обробки металів тиском. Види методів обробки тиском. Поняття про холодну і гарячу обробки металів тиском. Температурні інтервали обробки металів тиском. Сутність і схеми прокатування. Волочіння і пресування. Кування і об'ємне штампування. Види кування. Процеси штампування у штампах. Холодне об'ємне штампування. Листове штампування.

### Тема 15. Основи зварювального виробництва.

лекцій – 2 год.  
Література [1-8].  
PH-1, PH-2, PH-4

Зварювання як процес отримання нерознімних з'єднань. Класифікація методів зварювання. Види зварних з'єднань і швів. Електродугове зварювання. Зварювальна дуга. Джерела зварювального струму – зварювальний трансформатор, випрямляч. Електроди. Вибір режимів електродугового зварювання. Зварювання в середовищі захисних газів. Електрошлакове зварювання. Сутність газового зварювання. Газы, які використовують для газового зварювання. Ацетилено-кисневе полум'я. Зварювальний пальник. Ацетиленовий генератор. Присадний метал. Спеціальні види зварювання: лазерне, плазмове, ультразвукове, електронно-променеве, контактне, термітне, холодне, тертям та вибухом.

### Структура навчальної дисципліни

Назва тем	Кількість годин					Заочна форма				
	Денна форма					усього	Л	ЛР	ПР	СР
	усього	Л	ЛР	ПР	СР	усього	Л	ЛР	ПР	СР
<b>Змістовий модуль 1. Основи будови металів</b>										
Тема 1. Будова і основні характеристики металів	12	2	2	4	4	10	2	2	-	6
Тема 2. Формування структури металів і сплавів при кристалізації	10	2	2	-	6	10	-	-	-	10



Тема 3. Основи теорії сплавів	10	2	-	2	6	10	-	-	2	8
Разом	32	6	4	6	16	30	2	2	2	24
<b>Змістовий модуль 2. Залізовуглецеві сплави</b>										
Тема 4. Залізовуглецеві сплави	10	2	2	2	4	10	-	2	-	8
Тема 5. Вуглецеві сталі	10	2	-	-	8	10	-	-	-	10
Тема 6. Чавуни	10	2	-	-	8	10	-	-	-	10
Тема 7. Термічна обробка залізовугле-цевих сплавів	12	2	4	2	4	10	-	2	-	8
Тема 8. Леговані сталі	8	2	-	-	6	10	-	-	-	10
Разом	50	10	6	4	30	50	-	4	-	46
<b>Змістовий модуль 3. Сплави кольорових металів і основи ливарного виробництва</b>										
Тема 9. Кольорові метали і сплави	12	2	-	4	6	8	-	-	-	8
Тема 10. Основи металургійного виробництва	12	2	-	-	10	8	-	-	-	8
Тема 11. Основи техно-логії ливарного виробництва	10	2	2	-	6	8	-	-	-	8
Разом	34	6	2	4	22	24	-	-	-	24
<b>Змістовий модуль 4. Обробка металів різанням, тиском. Зварювальне виробництво</b>										
Тема 12. Фізичні основи формоутворення різанням	8	2	-	2	4	10	-	-	-	10
Тема 13. Технологічні процеси обробки металів різанням	10	2	4	-	4	12	-	-	2	10
Тема 14. Основи технології обробки металів тиском	8	2	-	-	6	12	-	-	-	12
Тема 15. Основи зварювального виробництва	8	2	-	-	6	12	-	-	-	12
Разом	34	8	4	2	20	46	-	-	-	42
Всього	150	30	16	16	88	150	2	6	6	136

## **Тематика лабораторних робіт**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1	Дослідження твердості металів	2	2
2	Дослідження макроструктури металів	2	-
3	Дослідження мікроструктури вуглецевих сталей і чавунів	2	2
4	Дослідження впливу термічної обробки на структуру і властивості вуглецевих сталей	2	2
5	Дослідження впливу хіміко-термічної обробки на структуру і властивості вуглецевих сталей	2	-
6	Дослідження процесів лиття у разові піщано-глиняні форми	2	-
7	Дослідження процесів обробки заготовок на токарно-гвинторізних верстатах	2	-
8	Дослідження процесів обробки заготовок на свердлильних верстатах	2	-
Разом		16	6

### Тематика практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1	Методи визначення механічних властивості металів	4	2
2	Аналіз діаграм стану подвійних сплавів	2	-
3	Аналіз діаграми стану «залізо – вуглець»	2	-
4	Розробка технологічного процесу термічної обробки сталі	2	-
5	Розрахунок параметрів заповнення форм розплавом та елементів ливарної системи	2	-
6	Розрахунок режимів різання при точінні	2	2-
7	Розрахунок режимів електродугового зварювання	2	2
Разом		16	6

Перелік тем практичних занять може бути змінений при формуванні індивідуальної траєкторії навчання. Загальний обсяг в годинах залишається незмінним

### Тематика самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1	Будова і основні характеристики металів	4	6
2	Формування структури металів і сплавів при кристалізації	6	10
3	Основи теорії сплавів	6	8
4	Залізовуглецеві сплави	4	8
5	Вуглецеві сталі	8	10
6	Чавуни	8	10
7	Термічна обробка залізовуглецевих сплавів	4	8
8	Леговані сталі	6	10
9	Кольорові метали і сплави	6	8
10	Основи металургійного виробництва	10	8

11	Основи технології ливарного виробництва	6	8
12	Фізичні основи формоутворення різанням	4	10
13	Технологічні процеси обробки металів різанням	4	10
14	Основи технології обробки металів тиском	6	12
15	Основи зварювального виробництва	6	12
	Разом	88	136

### **Розподіл годин самостійної роботи (денна форма):**

*Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:*

*31 година (0,5 год./1,0 год. лекції, лабораторні роботи та практичні заняття) – опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних робіт та практичних занять;*

*30 годин (6 год/1 кредит ECTS) – підготовка до контрольних заходів;*

*27 година – підготовка питань, які не розглядаються під час аудиторних занять.*

*Всього: 88 годин.*

### **Рекомендована література**

### Основна література:

1. Атаманюк В.В. *Технологія конструкційних матеріалів.* – К: Кондор, 2006. – 528 с.
2. Кузін О.А. *Металознавство та термічна обробка металів / О.А. Кузін, Р.А. Яцюк.* – Львів: Афіша, 2002. – 304 с.
3. Пахолюк А.П. *Основи матеріалознавства і конструкційні матеріали: посібник / А.П. Пахолюк, О.А. Пахолюк.* – Львів: Світ, 2005. – 172 с.
4. Попович В.В. *Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: підручник / В.В. Попович.* – Львів: Світ, 2006. – 624 с.
5. Хільчевський В.В. *Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Навч. посібник / В.В. Хільчевський, С.Є. Кондратюк, В.О. Степаненко, К.Г. Лопатько.* – К.: Либідь, 2002. – 328 с.
6. *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.

### Додаткова література:

7. Пахаренко В. Л. *Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів (металургія, ливарне виробництво): Навч. посібник / В.Л. Пахаренко, М.М. Марчук.* - Рівне: НУВГП, 2009. - 179 с.
8. *Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство (обробка металів різанням) / В.Л. Пахаренко, М.М. Марчук, О.В. Пахаренко.* - Рівне: НУВГП, 2018. - 252с.:іл

### Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/node/2116>.
2. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2243>.
3. Електронний ресурс розміщення в цифровому репозиторії / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ep3.nuwm.edu.ua/>

### Поєднання навчання та досліджень

Здобувач освіти, за бажанням, може поєднати навчання і виконання науково-прикладних досліджень з навчальної дисципліни або професійним спрямування випускової кафедри.

Результати досліджень оприлюднюються на конференціях, симпозіумах, круглих столах, конкурсах наукових робіт, як правило, у вигляді публікацій, наприклад у «[Студентському віснику НУВГП](#)».

Передбачено додаткові бали за виконання завдань і участь у заходах.

### Політика викладання та навчання

Передбачено залучення фахівців ПП “Виробничо-конструкторське об’єднання МААНС”.

## **Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)**

*Аналітичні та комунікативні навички, вміння розв'язувати складні проблеми, вміння працювати в команді, здатність до навчання і оволодіння знаннями, саморозвиток, гнучкість і адаптивність та інші.*

## **Дедлайни та перескладання**

*У випадку пропуску практичного заняття без поважної причини здобувачу освіти необхідно самостійно її виконати і захистити.*

*Не передбачено перескладання поточних модульних контролів. Повідомлення щодо здачі (доздачі) модульних контролів оприлюднюється на головній сторінці навчальної платформи НУВГП, а також навчальної дисципліни.*

*Мінімальною успішною умовою складання заліку – отримання поточних 60 балів.*

*Ліквідація академічної заборгованості в НУВГП визначається Порядком ліквідації академічних заборгованостей.*

## **Неформальна та інформальна освіта**

*Здобувачі вищої освіти мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання набутих у неформальній та інформальній освіті.*

*Організація неформальної освіти в НУВГП покладено на Центр неформальної освіти.*

*Здобувачі вищої освіти можуть самостійно опановувати (поглиблювати) знання в розрізі навчальної дисципліни (окремих її тем) і наступним їх зарахуванням, використовуючи загально визнані освітні платформи (наприклад Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn).*

## **Правила академічної доброчесності**

*Дотримання академічної доброчесності студентами реалізовується шляхом особистого самостійного виконання практичних завдань, модульних і підсумкових контролів, виконання самостійної роботи, дотриманням авторського права, достовірності виконаних досліджень.*

*Пропагування принципів академічної доброчесності в НУВГП передбачається відповідними документами, зокрема Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП, Кодексом честі студента.*

## **Вимоги до відвідування**

*Відвідування занять здобувачами вищої освіти (практичних) є обов'язковими. Можливе поєднання змішаного онлайн формату.*

*Консультавання з навчальної дисципліни відбувається згідно графіку консультацій як в класичній формі, так і в онлайн форматі (наприклад через Google Meet).*

*Весь матеріал навчальної дисципліни (презентації, методичні вказівки, конспект лекцій та ін.) розміщено на сторінці курсу для їх ознайомлення і доступні у будь-який час.*

Автор  
Старший викладач

Микола ПІКУЛА

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та  
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП  
Номер документа СИЛ №652  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП):  
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100