

**Міністерство освіти і науки України**  
Львівський національний університет природокористування  
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій  
Кафедра машинобудування

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з НВР

\_\_\_\_\_ Віталій БОЯРЧУК

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 року

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Матеріалознавство і ТКМ**

спеціальність 208 «Агроінженерія»

**перший (бакалаврський) рівень вищої освіти**

Робоча програма навчальної дисципліни **”Матеріалознавство і ТКМ”** для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОП **«Агроінженерія»** спеціальності **208 «Агроінженерія»**

Розробник: ***Руслан ГУМЕНЮК, к.т.н., доцент***

Рецензент: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (підпис) (ім'я та прізвище)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри ***машинобудування***

Протокол №\_\_ від \_\_\_\_\_ 2024 року

Завідувач кафедри машинобудування

\_\_\_\_\_ (***Віталій ВЛАСОВЕЦЬ***)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Робочу програму схвалено на засіданні методичної комісії **факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій**

Протокол від “\_\_” \_\_\_\_\_ 2024 року №\_\_

Голова методичної комісії **факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій**

\_\_\_\_\_ (***Степан КОВАЛИШИН***)  
(підпис) (ім'я та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти: перший бакалаврський рівень

Галузь знань 20 Аграрні науки і продовольство

(шифр і назва)

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

(шифр і назва)

Характеристика навчальної дисципліни:

Нормативна

Кількість кредитів 4

Загальна кількість годин – 120

Вид контролю: екзамен

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – 3

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 53,8

для заочної форми навчання – 20,0

## 2. Програма навчальної дисципліни

### Тема 1. Загальні поняття про метали та методи їх отримання

1.1. Загальні поняття про метали

1.2. Атомна будова металів. Металевий зв'язок, кристалічні ґратки

1.3. Алотропія, анізотропія та ізотропія в кристалах і металах, дефекти кристалічної будови металів

1.4. Методи отримання металів з природної сировини. Процес кристалізації металів. Кристалічно дендритна будова злитка

1.5. Властивості металевих матеріалів і методи їх дослідження

### Тема 2. Металеві сплави

2.1. Види сплавів. Правило фаз

2.2. Діаграма стану сплавів. Методи побудови. Правило відрізків..

2.3. Перетворення в сплавах з повною нерозчинністю та з повною розчинністю компонентів. Ліквіація в сплавах

2.4. Перетворення в сплавах з частковою розчинністю компонентів та з утворенням стійкої хімічної сполуки

2.5. Зв'язок між типом діаграми стану сплавів та їх властивостями за М.С.Курнаковим

### Тема 3. Залізобуглецеві сплави

3.1. Виробництво залізобуглецевих сплавів. Відновлення заліза з руд у доменній печі. Способи виробництва сталі. Пряме відновлення заліза з руди. Способи виготовлення високоякісних сталей

3.2. Залізо, вуглець та їх взаємодія. Діаграми стану сплавів залізо-цементит та залізо-вуглець. Фазовий та структурний склад сплавів

3.3. Вуглецеві сталі. Вплив вуглецю та постійних домішок на властивості сталей. Класифікація та маркірування сталей і їх застосування

3.4. Машинобудівні чавуни. Білі чавуни. Процеси графітизації в чавунах. Вплив домішок та умов кристалізації на структуру і властивості чавуну. Класифікація, маркірування та застосування чавунів

#### **Тема 4. Леговані сталі**

4.1. Вплив легуючих елементів на критичні точки, структуру і властивості сталей та на створення карбідної фази

4.2. Класифікація та маркірування легованих сталей

4.3. Конструкційні сталі

4.4. Інструментальні сталі

4.5. Сталі і сплави з особливими властивостями

#### **Тема 5. Кольорові метали та їх сплави**

5.1. Мідь: властивості, маркірування та використання. Суть процесу отримання міді з руд. Вплив домішок на властивості, рафінування міді

5.2. Сплави міді. Склад, структура, властивості, маркірування та використання латуней і бронз

5.3. Алюміній: властивості, маркірування та використання. Технологічні процеси виробництва алюмінію

5.4. Сплави алюмінію. Склад, структура, властивості, маркірування та застосування силумінів, дуралюмінів, високоміцних і жаростійких сплавів

5.5. Магній і титан та їх сплави: властивості, маркірування і використання. Технологічні схеми виробництва магнію і титану

5.6. Цинк, свинець, олово та їх сплави – припої. Тверді припої. Легкоплавкі сплави

5.7. Антифрикційні сплави. Шаруваті підшипники ковзання

#### **Тема 6. Способи зміцнення металів і сплавів**

6.1. Пластична деформація та рекристалізація. Реальна міцність металів

6.2. Основи теорії термічної обробки металів і сплавів

6.3. Визначення і класифікації

6.4. Термічна обробка сплавів, що не пов'язується з фазовими перетвореннями у твердому стані

6.5. Термічна обробка сплавів зі змінною розчинністю компонентів у твердому стані

6.6. Термічна обробка сплавів з евтектоїдним перетворенням

#### **Тема 7. Технологія термічної обробки конструкційних сплавів**

7.1. Відпалювання та нормалізація вуглецевих сталей і їх вплив на структуру і властивості

7.2. Гартування сталі та його різновидності. Дефекти деталей при гартуванні

7.3. Поверхнєве гартування сталі, його особливості і призначення

7.4. Відпуск сталі і його різновиди. Покращення сталі

7.5. Термомеханічна обробка сталі

7.6. Гартування і старіння дуралюмініу

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Рік підготовки <u>1</u> Семестр <u>1</u>						Рік підготовки <u>1</u> Семестр <u>2</u>					
Тема 1.	13	2		4		7	13	2	2			9
Тема 2	13	2		4		7	13	1	1			11
Тема 3.	13	2		4		7	13	1	1			11
Тема 4.	13	2		4		7	13	2	2			9
Тема 5.	13	2		4		7	13	1	1			11
Тема 6.	13	2		4		7	13	1	1			11
Тема 7.	12	2		4		6	12	2	2			8
Екзамен	30					30	30					30
Разом за семестр	120	14		28		78	120	10	10			100
<b>Усього годин</b>	120	14		28		78	120	10	10			100

### 4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Визначення твердості металевих матеріалів	4
2.	Діаграма стану сплавів системи залізо-цементит	2
3.	Мікроструктура, властивості, маркірування та застосування вуглецевих сталей	4
4.	Мікроструктура, властивості, маркірування та застосування чавунів	4
5.	Кристалізація матеріалів і побудова діаграми стану подвійних сплавів методом термічного аналізу	2
6.	Термічна обробка вуглецевої сталі	2
7.	Термічна обробка дуралюміну.	2
8.	Виготовлення деталей ливарним способом	4
9.	Виготовлення деталей методом листового штампування	4

### 5. Теми, винесені на самостійне вивчення

№ з/п	Назва теми
1.	Антифрикційні сплави. Шаруваті підшипники ковзання
2.	Зв'язок між типом діаграми стану сплавів та їх властивостями за М.С.Курнаковим
3	Вплив домішок та умов кристалізації на структуру і властивості чавуну
4	Сталі і сплави з особливими властивостями
5	Магній і титан та їх сплави
6	Перетворення при відпуску загартованої сталі
7	Перетворення аустеніту при різних ступенях
8	Дифузійна металізація (алітування, хромування, силіціювання)
	Разом

### 6. Методи навчання

**1. Словесні методи** (розповідь, пояснення, бесіда, лекція.)

**2. Наочні методи**

- ілюстрація (презентації, таблиці, моделі, муляжі, малюнки тощо),  
 - демонстрування засобу демонстрування: навчальна телепередача або кіно-відеофільм чи його фрагмент; діюча модель, дослід; експеримент, спостереження та досліди в лабораторних умовах тощо,

**3. Практичні методи:** досліди, вправи, навчальна праця. Лабораторні та практичні роботи.

### 7. Методи контролю:

**1. Усне опитування** (фронтальне, індивідуальне, детальний аналіз відповідей студентів).

**2. Письмова аудиторна та поза аудиторна перевірка**(рішення задач і прикладів, виконання креслень, схем, підготовка різних відповідей, рефератів, контрольні роботи (з конкретних питань тощо),

**3. Практична перевірка**(проведення різних вимірів, здійснення складання, налагодження, розробка документації, виконання практичної роботи, аналіз виробничої інформації, рішення професійних завдань і т. д.

**4. Стандартизований контроль** (тести, контрольна робота).

*Види контролю:* Поточний контроль, іспит.

### 8. Результати навчання

У результаті засвоєння окремих тем із дисципліни «*Матеріалознавство і ТКМ*» здобувачі першого (бакалаврського) рівня вищої освіти набувають знання, уміння та компетентності, що відповідають вимогам ОП «Агроінженерія» спеціальності **208 «Агроінженерія»**.

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
1	2
ЗК 2	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
ЗК 7	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
ЗК 8	Здатність вчитися і бути сучасно навченим
ФК 3	Здатність використовувати основи механіки твердого тіла і рідини; матеріалознавства і міцності матеріалів для опанування будови, та теорії сільськогосподарської техніки
ПР 01	Володіти гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями; формулювати ідеї, концепції з метою використання у професійній діяльності
ПР 02	Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності.
ПР 09	Виявляти, узагальнювати та вирішувати проблеми, що виникають у процесі професійної діяльності, та формувати у майбутнього фахівця почуття відповідальності за виконувану роботу

### 9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)										Підсумковий тест (екзамен)	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7				50 балів	100
7	7	7	7	7	7	8					

T1, T2 ... T12 – теми

### 10. Методичне забезпечення

1. Гуменюк Р., Березовецький С. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з

дисципліни «Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів». Частина I. (7 л.р.). Дубляни, 2023р. 54с.

2. Гуменюк Р., Березовецький С. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни «Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів». Частина II. (7 л.р.). Дубляни, 2023р. 52с.

3. Гуменюк Р. Мікроструктура, властивості та застосування кольорових металів і сплавів. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни «Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів». Дубляни, 2023р. 12с.

## 11. Рекомендована література

### Основна

1. Пахолук А.П. Основи матеріалознавства і конструкційні матеріали / А.П.Пахолук, О.А.Пахолук // Посібник для студентів інженерних спеціальностей ВНЗ. - Львів.: Світ, 2005. – 220с.

2. Пахолук А.П. Матеріалознавство і ТОМ / Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами ОС «Бакалавр» спеціальностей 133 «Галузеве машинобудування», 208 «Агроінженерія», 274 «Автомобільний транспорт» / Пахолук А.П., Гуменюк Р.В., Буртак В.В.– Львів, ЛНАУ 2017. – 54с.

3. Василенко І.І. Конструкційні та електричні матеріали: навч. посібник / І.І. Василенко, В.В. Широков, Ю.І. Василенко.– Л.: Магнолія, 2008. – 242 с.

### Допоміжна

4. Говорун Т. П. Матеріалознавство та технологія матеріалів (у схемах і завданнях) : навч. посіб. / Т. П. Говорун, О. П. Гапонова, С. В. Марченко. – Суми : Сумський державний університет, 2020. – 163 с.

5. Добрянський С.С., Малафєєв Ю.М., Пуховський Є.С. Проектування та виробництво заготовок. Підручник для студентів машинобудівних спеціальностей ВНЗ. / Під редакцією Коренькова В.М. – Київ: НТУУ «КПІ», 2014 – 353 с.

6. Залога В.О. Сучасні інструментальні матеріали у машинобудуванні: навчальний посібник / В.О. Залога, О.О. Залога, В.Д. Гончаров; за загальн. ред. В.О. Залоги. – Суми: Сумський державний університет, 2013. – 371 с.

7. Пахаренко В. Л. Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів (металургія, ливарне виробництво): Навчальний посібник.-Рівне: НУВГП, 2009,- 179с.:іл.

8. Попович В.В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: практикум: навч. посібник / В.В. Попович, А.І. Кондир, Е.І. Плашков та ін.– Л.: Світ, 2009.– 552 с.

9. Пуховський Є.С., Малафєєв Ю.М. Проектування гнучких виробничих систем машинобудування. Навчальний посібник для студентів ВНЗ машинобудівних спеціальностей / Частина I / Під ред. Коренькова В.М. – К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2017. – 286 с.

10. Технологія конструкційних матеріалів : навч. посіб. / С. В. Марченко, О. П. Гапонова, Т. П. Говорун, Н. А. Харченко. – Суми : СумДУ, 2016. – 146 с



11. Технологічні основи машинобудування. [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» / С.С. Добрянський, Ю.М. Малафєєв; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 13,4 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 379 с.

12. Куцова В.З. Леговані сталі та сплави з особливими властивостями. / Куцова В.З., Ковзель М.А., Носко О.А. // Підручник. Дніпропетровськ: НМетАУ, 2008. – 348 с.

13. Матеріалознавство: лабораторний практикум для студентів матеріалознавчих, машинобудівних та металургійних спеціальностей усіх рівнів освіти / за ред. проф. Соболя О.В. та доц. Павлюченка О.О. – Х. : НТУ «ХПІ», 2015. – 544 с.

## 12. Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси- книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

1. <http://lnau.edu.ua/lnau/index.php/uk/f-s/mex/navplanmeh261015/6554-navplanain2021bak.html>

2. <https://moodle.lnup.edu.ua>

3. [https://pidru4niki.com/92849/tehnika/vstup\\_presuvannya\\_poroshkovih\\_materiali](https://pidru4niki.com/92849/tehnika/vstup_presuvannya_poroshkovih_materiali)

4. <https://vue.gov.ua/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE>

5. <https://mon.gov.ua/storage/app/media/news/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8/2020/04/28/7materialoznavstvo.pdf>