

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра технології конструкційних матеріалів та матеріалознавства



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Декан факультету  
конструювання та дизайну  
Зіновій РУЖИЛО

2024 р.

**«СХВАЛЕНО»**

на засіданні кафедри ТКМіМ  
Протокол № 15 від "14" 05. 2024 р.

Завідувач кафедри  
Костянтин ЛОПАТЬКО

**«РОЗГЛЯНУТО»**

Гарант ОП  
Галузеве машинобудування  
Володимир БУЛГАКОВ

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

## **„Матеріалознавство”**

Галузь знань 13 Механічна інженерія  
Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»  
Освітня програма Галузеве машинобудування  
Факультет конструювання та дизайну  
Розробник: д.т.н., професор – Костянтин Лопатько

Київ – 2024 р.

**Опис навчальної дисципліни**  
**Матеріалознавство**

<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	133 «Галузеве машинобудування»	
Освітня програма	«Галузеве машинобудування»	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	6	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	<i>залік/екзамен</i>	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти</b>		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	2	1/2
Семестр	3/4	2/3
Лекційні заняття	<i>30/15 год.</i>	<i>2/4 год.</i>
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	<i>30/15 год.</i>	<i>2/6 год.</i>
Самостійна робота	<i>30/30 год.</i>	<i>-/232 год.</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	<i>4/2 год.</i>	<i>13/14 год.</i>

**1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни**

**Мета** набуття навичок з матеріалознавства та закладання бази для вивчення дисциплін: “Деталі машин”, “Підйомно-транспортні машини”, “Трактори і автомобілі”, “Сільськогосподарські і меліоративні машини”, “Надійність та ремонт машин”.

**Завдання:**

- вивчення методів отримання металів та сплавів;
- вивчення будови, властивостей та призначення металів та їх сплавів;
- вивчення основ теорії термічної обробки вуглецевих і легированих сталей, технології їх термічної та хіміко-термічної обробки, а також конкретних деталей та робочих органів сільськогосподарських машин;
- вивчення будови, властивостей та призначення неметалевих конструкційних матеріалів.

## Набуття компетентностей ОП:

1) *Інтегральна компетентність*: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у галузі машинобудування з використанням теорій та методів сучасної науки на основі системного підходу та з врахуванням комплексності та невизначеності умов функціонування технологічних систем.

2) *Загальні компетентності*:

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК8. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК13. 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.

3) *Спеціальні (фахові) компетентності спеціальності (СК)*:

ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосовування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.

ФК9. Здатність здійснювати комерційну та економічну діяльність у сфері галузевого машинобудування.

## Програмні результати навчання (ПРН) ОП:

РН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

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

РН9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.

РН12. Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні.

## 2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти;

– скороченого терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	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	14	
Змістовий модуль 1. Металознавство														
Тема 1. Теорія сплавів	1-2	25	10	-	10	-	5	22	2	-	-	-	20	
Тема 2. Вуглецеві сталі і чавуни	3-5	13	4	-	4	-	5	22	-	-	2	-	20	
Разом за змістовим модулем 1	38		14	-	14	-	10	44	2	-	2	-	40	
Змістовий модуль 2. Основи термічної обробки металів і сплавів														
Тема 3. Теорія ТО	6-8	11	6	-	-	-	5	22	2	-	-	-	20	

Тема 4. Технологія термічної обробки сталі	9-11	15	4	-	6	-	5	22	-	-	2	-	20
Разом за змістовим модулем 2	26		10	-	6	-	10	44	2	-	2	-	40
<b>Змістовий модуль 3. Леговані сталі та сплави</b>													
Тема 5. Теорія легування	12-13	9	2	-	2	-	5	22	2	-	-	-	20
Тема 6. Класифікація легованих сталей, маркування та їх використання в с.-г.	14-15	15	4	-	6	-	5	22	-	-	2	-	20
Разом за змістовим модулем 3	24		6	-	8	-	10	44	2	-	2	-	40
<b>Змістовий модуль 4. Сталі та сплави з особливими властивостями</b>													
Тема 7. Корозійно-стійкі, жароміцні та магнітні сталі та сплави.	1-2	9	4	-	-	-	5	20	-	-	-	-	20
Тема 8. Аморфні, композиційні та біметалеві матеріали та матеріали з пам'яттю форми	3-5	13	4	-	4	-	5	20	-	-	-	-	20
Разом за змістовим модулем 4	22		8	-	4	-	10	40	-	-	-	-	40
<b>Змістовий модуль 5. Кольорові метали та сплави</b>													
Тема 9. Мідь, алюміній, титан, магній та сплави на їх основі	6-8	17	2	-	10	-	5	20	-	-	-	-	20
Тема 10. Цинк, свинець, припої. Антифрикційні сплави	9-11	8	2	-	1	-	5	20	-	-	2	-	20
Разом за змістовим модулем 5	25		4	-	11	-	10	40	-	-	2	-	40
<b>Змістовий модуль 6. Неметалеві конструкційні матеріали</b>													
Тема 11. Полімери та пластмаси. Гума. Клеєві матеріали. Неорганічне скло.	12-13	7	2	-	-	-	5	16	-	-	-	-	16
Тема 12. Лакофарбові та електроізоляційні матеріали. Деревина.	14-15	8	1	-	2	-	5	16	-	-	-	-	16
Разом за змістовим модулем 6	15		3	-	-	-	10	40	-	-	-	-	40
Усього годин	150		45	-	45	-	60	246	6	-	8	-	232

### 3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
3 семестр		
1	Макроструктурний аналіз металів та сплавів	2
2	Мікроструктурний аналіз металів та сплавів	2
3	Вивчення діаграм стану подвійних сплавів	2
4	Термічний метод аналізу металів та сплавів. Побудова діаграми стану сплавів олово-цинк	2
5	Аналіз діаграми стану сплавів залізо-вуглець	2
6	Вивчення мікроструктури вуглецевих сталей в рівноважному стані	2
7	Вивчення мікроструктури чавунів	2
8	Структурне перетворення в вуглецевих сталях при нагріванні.	2
9	Відпалювання та нормалізація вуглецевих сталей. Вивчення мікроструктури та зміни твердості	2
10	Гартування вуглецевих сталей	2
11	Відпуск загартованих сталей	2
12	Визначення критичних температур сталей метод пробних гартувань	2
13	Визначення мікроструктури вуглецевих сталей в нерівноваженому стані	2
14	Поверхнєве гартування сталей струмами високої частоти	2
15	Хіміко-термічна обробка сталей	2
4 семестр		
1	Визначення прогартованості сталей	2
2	Вивчення мікроструктури легованих сталей	2
3	Розробка технологічного процесу термічної обробки деталей сільськогосподарських машин	2
4	Вивчення мікроструктури сплавів на основі міді	2
5	Вивчення мікроструктури сплавів на основі алюмінію	2
6	Вивчення мікроструктури бабітів	2
7	Композиційні та біметалеві матеріали	2
8	Матеріали з пам'яттю форми	1

### 4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	В якому агрегатному стані може знаходитись люба речовина?	2
2	Дати визначення чавуну	2
3	Що називається сталлю	2
4	Назвіть вихідні матеріали для отримання чавуну.	2

5	Методи отримання сталі високої якості	2
6	Назвіть основні процеси отримання алюмінію	2
7	Що таке поліморфне перетворення?	2
8	В чому полягає різниця між чавуном і сталлю?	2
9	Як розрізняють сталь за ступенем розкислення?	2
10	Які фази складають структуру закристалізованого сплаву?	2
11	Що таке евтектичний сплав?	2
12	Які перетворення і при яких температурах відбуваються в чистому залізі?	2
13	Скільки вуглецю в доевтектоїдних сталях?	2
14	Яким способом виготовляють чавунні вироби?	2
15	Якими літерами визначають в марках легованих сталей Ni, Cr, Mn?	2
16	Які елементи в сталях є шкідливими?	2
17	Яким способом виготовляють чавунні вироби?	2
18	Який із ливарних сплавів є найдешевшим?	2
19	Визначити. Яка марка легованої високоякісної сталі має такий хімічний склад; 0,6%С; 2% Si; 1,2%Cr; 0,1% V?	2
20	Розшифрувати марку легованої сталі Р6М5.	2
21	Назвіть основні види машинобудівних чавунів	2
22	В чому полягає термічна обробка -гартування?	2
23	Який параметр впливає на глибину прогартованого шару при гартуванні методом СВЧ?	2
24	Яка структура утворюється в сталі У8 після гартування?	2
25	Найбільш чисту мідь 99,95%, отримують шляхом	2
26	Високоміцний чавун отримують	2
27	Які види відпуску використовують для термічної обробки інструментів?	2
28	В яких галузях промисловості перспективно використовувати титан?	2
29	Який сплав називають силуміном?	2
30	Як зміниться твердість алюмінієвого сплаву при гартуванні та подальшому старінні.	2

### 5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- залік;
- модульні тести;
- захист лабораторних та самостійних робіт;
- контрольна робота.

## 6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, співбесіда);
- практичний метод (лабораторні, навчально механіко-технологічна практика);
- наочний метод (ілюстрацій і демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані );
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

## 7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- залік;
- усне та письмове опитування;
- модульне тестування;
- захист лабораторних та самостійних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах;
- контрольна робота.

**8. Розподіл балів, які отримують** здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положенням про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):

$$R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}} .$$

## 9. Навчально-методичне забезпечення

1. Електронний навчальний курс навчальної дисципліни «Матеріалознавство»

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1173>

- підручники та посібники;
- методичні вказівки для виконання лабораторних робіт;
- стенди, плакати;
- обладнання та різні пристосування.

## 10. Рекомендовані джерела інформації

### - Основна:

1. Афтандіянц Є.Г., Зазимко О.В., Лопатько К.Г. Матеріалознавство: Підручник (Гриф надано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України, лист №1/11-18055 від 20 листопада 2012 р.). Херсон, Видавець Грінь Д.С., 2013.- с 612.
2. Практикум з матеріалознавства. Навчальний посібник. (гриф МОН (лист № 1/11-4472 від 27.02.2013 р.))/ Котречко О. О. Зазимко, К.Г. Лопатько, Є.Г. Афтандіянц, Гнилоскуренко В. В.// Херсон: Олді Плюс, 2013.-с. 500.
3. Опальчук А.С., Афтандіянц Є.Г., Роговський Л.Л., Семеновський О.Є., Клендій М.Б., Біловод О.І., Дудніков І.А., Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: підручник для вищих навчальних закладів III-IV ступенів акредитації; за ред. А.С. Опальчука і О.Є. Семеновського. – Ніжин: Видавець ПП. Лисенко М.М., 2013. – 752 с.
4. Попович В., Голубець В., Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: Навчальний посібник для вищих навчальних закладів: У 2-х кн. Книга II. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2002. – 260 с.

### - Допоміжна:

1. Афтандіянц Є.Г., Зазимко О. В., Лопатько К.Г., Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Курс лекцій. Частина 1. Металургія. Київ, НАУ, 2005.- с.115.
2. Хільчевський В.В. та ін., Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів, К: Либідь, 2002, 326с.
3. Бялік О.М., Металознавство, К: Політехніка, 2002, 383с.

### - Інтернет джерела:

1. Матеріалознавство і технологія металів. [http://univer.nuczu.edu.ua/tmp\\_metod/924/MZTM\\_KONSP\\_LEK.pdf](http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/924/MZTM_KONSP_LEK.pdf)
2. Особливості хіміко-термічної обробки металів і сплавів. [https://fizmat.7mile.net/materialoznavstvo/3\\_4\\_2-himiko-termichna-obrobka.html](https://fizmat.7mile.net/materialoznavstvo/3_4_2-himiko-termichna-obrobka.html)
3. Класифікація та обладнання нагрівальних печей. [https://fizmat.7mile.net/materialoznavstvo/3\\_3\\_5-nagrivalni-pechi.html](https://fizmat.7mile.net/materialoznavstvo/3_3_5-nagrivalni-pechi.html)
4. Термічна обробка виробів із сталі. <https://www.youtube.com/watch?v=8UvkV92z2fI>
5. Термічна обробка і структури. <https://www.youtube.com/watch?v=7mpAt7h317c>