

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра технології конструкційних матеріалів та матеріалознавства

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету
харчових технологій та управління
якістю продукції АПК



Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

«dd» 05 2024 р.

«СХВАЛЕНО»

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

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант освітньо-професійної програми
Харчові технології
Олександр САВЧЕНКО

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
„Матеріалознавство”**

Галузь знань 18 «Виробництво та технології»
Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітня програма - «Харчові технології»
Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК
Розробник: Зазимко О. В., кандидат технічних наук, доцент

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни

Матеріалознавство (назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	Галузь знань 18 «Виробництво та технології»	
Спеціальність	Спеціальність 181 «Харчові технології»	
ОС	бакалавр (бакалавр, спеціаліст, магістр)	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	залік	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Рік підготовки (курс)	2	2
Семестр	3	4
Лекційні заняття	30 год.	2/4 год.
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	30 год.	2/6 год.
Самостійна робота	60 год.	-/232 год.
Індивідуальні завдання	-год.	-год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4 год.	13/14 год.

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

Мета набуття навичок з матеріалознавства та закладання бази для вивчення фахових технічних та технологічних дисциплін

Завдання:

- вивчення методів отримання металів та сплавів;
- Вивчення будови, властивостей та призначення металів та їх сплавів;
- вивчення основ теорії термічної обробки вуглецевих і легованих 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.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

основні зв'язки між складом, структурою і властивостями металів, сплавів, а також закономірності і зміни цих властивостей під дією термічного, хімічного або механічного впливу.

вміти:

на основі знання умов роботи деталей та робочих органів машин вибрати необхідний конструкційний матеріал для їх виготовлення, призначити вид зміцнюючої або розміцнюючої обробки для отримання відповідних властивостей деталі, заготовки.

Набуття компетентностей:

1) *Інтегральна компетентність:* Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі різного рівня складності у процесі навчання, із застосуванням базових теоретичних знань, розвинутої системи логічного мислення, комплексу теорій та методів фундаментальних і прикладних наук та розв'язувати практичні проблеми технічного і технологічного характеру у виробничих умовах підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства.

2) *Загальні компетенції:* ЗК 1. Знання та розуміння предметної області, розуміння професійної діяльності.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

3) *Спеціальні (фахові) компетентності спеціальності (ФК):* СК7. Здатність обирати та експлуатувати технологічне обладнання, складати апаратурно-технологічні схеми виробництва харчових продуктів.

СК9. Здатність проектувати нові або модернізувати діючі виробництва (виробничі дільниці).

Програмні результати навчання (ПРН) ОП:

ПРН2. Виявляти творчу ініціативу та підвищувати свій професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.

ПРН4. Проводити пошук та обробку науково-технічної інформації з різних джерел та застосовувати її для вирішення конкретних технічних і технологічних завдань.

ПРН12. Вміти проектувати нові та модернізувати діючі підприємства, цехи, виробничі дільниці із застосуванням систем автоматизованого проектування та програмного забезпечення.

ПРН13. Обирати сучасне обладнання для технічного оснащення нових або реконструйованих підприємств (цехів), знати принципи його роботи та правила експлуатації, складати апаратурно-технологічні схеми виробництва харчових продуктів запроєктованого асортименту.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми навчання здобуття вищої освіти;
- скороченого терміну денної (заочної) форми навчання 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. Основи термічної обробки металів і сплавів														
Тема 1. Теорія сплавів	1-2	8	4	-	4	-	2	22	2	-	-	-	-	20
Тема 2. Вуглецеві сталі і чавуни	3-4	12	6	-	6	-	3	22	-	-	2	-	-	20
Тема 3. Теорія термічної обробки	5-6	12	6	-	6	-	2	22	2	-	-	-	-	20
Тема 4. Технологія термічної обробки сталі	7-8	12	6	-	6	-	3	22	-	-	2	-	-	20
Змістовий модуль 2. Леговані сталі та сплави														
Тема 1. Теорія	9-10	8	4	-	4	-	2	22	2	-	-	-	-	20

легування													
Тема 2. Класифікація легованих сталей, маркування та їх використання в с.-г.	11	8	4	-	4	-	3	22	-	-	2	-	20
Тема 3 Корозійно-стійкі, жароміцні та магнітні сталі та сплави.	12	4	2	-	2	-	2	20	-	-	-	-	20
Тема 4 Аморфні, композиційні та біметалеві матеріали та матеріали з пам'яттю форми	13	4	2	-	2	-	3	20	-	-	-	-	20
Тема 5 Мідь, алюміній, титан, магній та сплави на їх основі	14	8	4	-	4	-	2	20	-	-	-	-	20
Тема 6. Цинк, свинець, припої. Антифрикційні сплави	15	6	3	-	3	-	4	20	-	-	2	-	20
Усього годин	120		30	-	30	-	60	246					120

3. Теми лекцій

№ л/п	Назва теми	Кількість годин
3 семестр		
1	Мета та завдання курсу. (Класифікація, атомно-кристалічна будова металів. Атомно-кристалічна будова металів. Дефекти кристалічної будови металів).	2
2	Фазові перетворення металів і сплавів. (Поняття кристалізації та модифікування сплавів. Температура кристалізація. Явище переохолодження. Поняття анізотропія. Алотропічні перетворення).	2
3	Основи теорії сплавів. (Визначення поняття „Сплав”, „Компонент”, „Фаза”. Тверді розчини. Закономірності охолодження металів та сплавів).	2
4	Діаграми стану подвійних сплавів. (Основні види діаграм стану двокомпонентних сплавів. Визначення діаграми стану сплавів. Умови побудування. Діаграми стану сплавів I-го типу. Діаграми стану сплавів II-го типу. Діаграми стану сплавів III-го типу. Діаграми стану сплавів IV-го типу. Правила Курнікова. Правило відрізків.)	2
5	Діаграма стану сплавів залізо-цементит. (Температурна крива нагріву та охолодження чистого заліза. Визначення всіх ліній діаграми залізо-цементит. Характеристика структурних складових залізобуглецевих сплавів. Визначення понять „евтектика” та „евтектоїд”).	2
6	Вуглецеві сталі, їх класифікація та використання. (Структура доевтектоїдних, евтектоїдних і заевтектоїдних сталей. Маркування та застосування вуглецевих сталей.)	2
7	Чавуни, класифікація, використання.	2

	(Поняття чавуна і класифікація. Вплив домішок на структуру і властивості чавунів. Спосіб отримання, структура, маркування та використання сірого, ковкого та високоміцного чавунів.)	
8	Теорія термічної обробки. (Перетворення перліто-карбідної структури в аустеніт при нагріванні. Вплив температури на розмір зерна аустеніту при нагріванні. Поняття спадковості структури. Вплив розміру зерна на властивості сталі. Методи визначення розміру зерна.)	2
9	Основні структури і перетворення при термообробці сталей. (Перлітне перетворення. Механічні властивості сталей зі структурами: перліт, сорбіт, тростит. Мартенситне перетворення. Природа, механізм та кінетика перетворення. Властивості мартенситу. Перетворення мартенситу при нагріванні.)	2
10	Технологія термічної обробки вуглецевих сталей. (Відпал, нормалізація, гартування, відпуск і старіння сталей.)	2
11	Хіміко-термічна обробка сталей. (Основні процеси, що протікають при хіміко-термічній обробці. Цементування, азотування та нітроцементування сталей. Дифузійне поверхнєве насичення сплавів.)	2
12	Основи легування сталей. (Вплив легуючих елементів на властивості сталі. Особливості термообробки легованих сталей. Ізотермічне перетворення аустеніту в легованих сталях. Вплив температури відпуску на властивості загартованої легованої сталі.)	2
13	Класифікація, маркування легованих сталей. Сталі та сплави з особливими властивостями. (Визначення класу легованої сталі. Маркування конструкційних і інструментальних легованих сталей.)	2
14	Алюміній, мідь та сплави на їх основі. Титан, магній та сплави на їх основі. Підшипникові сплави	2
15	Композиційні та біметалеві матеріали. Полімери та пластмаси. Гума. Деревина. Клеєві матеріали. Неорганічне скло. Лакофарбові та електроізоляційні матеріали. Пакувальні матеріали	2

4. 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	Відпалювання та нормалізація вуглецевих сталей. Вивчення мікроструктури та зміни твердості	2

9	Гартування вуглецевих сталей. Відпуск загартованих сталей	2
10	Визначення мікроструктури вуглецевих сталей в нерівноваженому стані	2
11	Поверхнєве гартування сталей струмами високої частоти. Хіміко-термічна обробка сталей	2
12	Вивчення мікроструктури легованих сталей	2
13	Вивчення мікроструктури сплавів на основі міді	2
14	Вивчення мікроструктури сплавів на основі алюмінію	2
15	Контрольна модульна робота. Прийом – здача лабораторних робіт	2

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати;
- розрахункові роботи;
- захист лабораторних робіт;
- перевірка виконання самостійної роботи.

6. Методи навчання:

(вибрати необхідне чи доповнити)

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

1) Словесні:

- лекції;

2) Наочні:

- слайди, відео, наочний матеріал (деталі, схеми, стенди).

3) Практичні:

- лабораторні роботи;
- навчальна та заводська практика;
- самостійна робота.

Успіх навчання загалом залежить від внутрішньої активності студентів, від характеру їхньої діяльності, то саме характер діяльності, ступінь самостійності та творчості мають бути важливими критеріями у виборі методу.

Пояснювально-ілюстративний метод. Студенти здобувають знання, слухаючи розповідь, лекцію, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник у "готовому" вигляді. Сприймаючи й осмислюючи факти, оцінки, висновки, вони залишаються в межах репродуктивного (відтворювального) мислення. Такий метод якнайширше застосовують для передавання значного масиву інформації. Його можна використовувати для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

Репродуктивний метод. Ідеться про застосування вивченого на основі зразка або правила. Діяльність тих, кого навчають, є алгоритмічною, тобто відповідає інструкціям, розпорядженням, правилам - в аналогічних до представленого зразка ситуаціях.

Метод проблемного викладення. Використовуючи будь-які джерела й засоби, педагог, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку.

Частково-пошуковий, або евристичний метод. Його суть - в організації активного пошуку розв'язання висунутих педагогом (чи самостійно сформульованих) пізнавальних завдань або під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення набуває продуктивного характеру, але його поетапно скеровує й контролює педагог або самі студенти на основі роботи над програмами (зокрема й комп'ютерними) та з навчальними посібниками. Такий метод, один з різновидів якого є евристична бесіда, - перевірений спосіб активізації мислення, спонукання до пізнання.

Дослідницький метод. Після аналізу матеріалу, постановки проблем і завдань та короткого усного або письмового інструктажу ті, кого навчають, самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри та виконують інші пошукові дії. Ініціатива, самостійність, творчий пошук виявляються в дослідницькій діяльності найповніше. Методи навчальної роботи безпосередньо переходять у методи, які імітують, а іноді й реалізують науковий пошук.

7.Методи оцінювання.

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- захист лабораторних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах.

8. Форми контролю:

- контрольна робота;
- модульна контрольна робота;
- екзамен.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюють згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

Критерії оцінки рівня знань на лабораторних, семінарських та практичних заняттях. На лабораторних заняттях кожен студент з кожної теми виконує індивідуальні завдання. Рівень знань оцінюється: “відмінно” – студент дає вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично вірні відповіді не менш ніж на 90% запитань, рішення задач та лабораторні вправи вірні, демонструє знання підручників, посібників, інструкцій, проводить узагальнення і висновки, акуратно оформляє завдання, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “добре” – коли студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій і розрахунків, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “задовільно” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 60%

питань, або на всі запитання дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки, які виправляє за допомогою викладача. При цьому враховується наявність конспекту за темою завдань та самостійність; “незадовільно з можливістю повторного складання” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 35% питань, або на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки. Має неповний конспект лекцій.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни. Є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних досліджень. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістовні модулі. Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

Розподіл балів, які отримують здобувача вищої освіти. Оцінювання здобувача вищої освіти відбувається згідно положенням «Про екзамен 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.

- Електронний навчальний курс навчальної дисципліни «**Матеріалознавство**» <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=404>
- підручники та посібники;
- методичні вказівки для виконання лабораторних робіт;
- стенди, плакати;
- обладнання та різні пристосування.

10. Рекомендована література

Основна:

1. Material Science (Матеріалознавство), Афтандіянц Є.Г., Зазимко О.В. Підручник. К.: НУБіП, 2022.- с. 527.
2. Афтандіянц Е. Г., Семеновський О.С., Опальчук А.С., Роговський Л.Л., Роговський І.Л. Металознавство і технології матеріалів: Підручник. К.: НУБіП, 2016.- с. 647.
3. 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
4. Афтандіянц Є.Г., Зазимко О.В., Лопатько К.Г. Матеріалознавство: Підручник (Гриф надано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України.). Херсон, Видавець Грінь Д.С., 2013.- с 612.

5. Практикум з матеріалознавства. Навчальний посібник. (гриф МОН від 27.02.2013 р.)/ Котречко О. О. Зазимко, К.Г. Лопатько, Є.Г. Афтанділянц, Гнилокурєнко В. В.// Херсон: Олді Плюс, 2013.-с. 500.
6. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Підручник (Гриф надано Міністерством освіти і науки України, лист №1/11-9794 від 10.06.2013р.)/Опальчук А.С., Афтанділянц Є.Г., Роговський Л.Л., Семеновський О.Є //Ніжин, ПП Лисенко М.М, 2013.- с 752.
7. Афтанділянц Є.Г., Зазимко О. В., Лопатько К.Г. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Курс лекцій. Частина II. Металознавство. Київ, НАУ, 2010.- с.356.

Допоміжна:

8. Опальчук А.С., Котречко О.О., Роговський Л.Л. Лабораторний практикум з технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства. Навч. посібник/ За ред. А.С. Опальчука. – К.: Вища освіта, 2006.- 287 с.: іл.
9. Сологуб М.А. “Технологія контрукційних матеріалів”, К:Вища школа, 2012, 373с.
10. Хільчевський В.В. та ін. “Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів”, К:Либідь, 2012, 326с.
11. Попович В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Книга I. Львів. 2010.-с.264.

Інформаційні ресурси

1. Електронний навчальний курс на елерн.
2. Довідники.
3. Атласи.
4. Інтернет-бібліотеки.
5. Журнали.