МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Кораблебудівний навчально-науковий інститут
Кафедра матеріалознавства і технології металів

ЗАТВЕРДЖЕНО
Проректор з науково-педагогічної роботи
Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Кольорові метали і сплави

Non-ferrous metals and alloys

рівень вищої освіти *перший (бакалаврський)*
тип дисципліни *вибіркова*
мова викладання *українська*

Миколаїв – 2023

Робоча програма навчальної вибіркової дисципліни «Кольорові метали та сплави»

«12» 10 2023 року. 16 с.

Розробник: Лебедєва Н.Ю., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри матеріалознавства і технології металів

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Кольорові метали та сплави» *розглянуто на засіданні кафедри матеріалознавства і технології металів*

Протокол № 3 *від «* 8 *»* 11 *2023 р.*

Завідувач кафедри _____ *О.М. Дубовий*

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Кольорові метали та сплави» *розглянуто Навчально-методичною комісією кораблебудівного навчально-наукового інституту*

Протокол № 2 *від «* 21 *»* 11 *2023 р.*

Голова _____ *О.В. Бондаренко*

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Кольорові метали та сплави» *погоджено з навчальним відділом*

Начальник відділу _____ *А.В. Лабарткава*

Робоча програма навчальної дисципліни «Кольорові метали та сплави» *затверджена Навчально-методичною радою НУК*

Протокол № 10 *від «* 27 *»* 12 *2023 р.*

Голова НМР НУК _____ *С.О. Слободян*

© НУК, 2023

ЗМІСТ

Вступ …… .. .4
1. Опис навчальної дисципліни …… .. .5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни …… …6
3. Передумови для вивчення дисципліни …… 7
4. Очікувані результати навчання ……..…….. … 7
5. Програма навчальної дисциплін ……..……. … 7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування……...11
7. Форми поточного та підсумкового контролю ……. 11
8. Критерії оцінювання результатів навчання ……. 14
9. Засоби навчання ……... …14
10. Рекомендовані джерела інформації ……..… 15

ВСТУП

Анотація

Кольорові метали та сплави широко застосовуються в судно- і машинобудівний галузях. Даний курс передбачає пізнання природи і властивостей кольорових металів і сплавів на їх основі, а також методів їх зміцнення та поліпшення фізико-механічних властивостей для найбільш ефективного використання у народному господарстві. Задача курсу розкрити суть будови та властивостей кольорових металів, встановити залежність між складом, структурою та властивостями сплавів на основі кольорових металів. Розкрити фізичну сутність явищ, які відбуваються у цих матеріалах під дією різних чинників в умовах виробництва і експлуатації та показати їх вплив на властивості. Вивчити властивості основних груп сучасних матеріалів на основі кольорових металів та області їх застосування.

Курс в цілому зорієнтований на набуття навичок студентами інженерних спеціальностей визначення структури і властивостей кольорових металів та сплавів, вибору технології їх обробки для отримання необхідних експлуатаційних характеристик для виробів певного призначення.

Ключові слова: фазові перетворення, структура, властивості, діаграми стану, термічна обробка.

Abstract

Non-ferrous metals and alloys are widely used in the shipbuilding and machine-building industries. This course provides knowledge of the nature and properties of non-ferrous metals and alloys based on them, as well as methods of strengthening them and improving their physical and mechanical properties for the most effective use in the national economy. The aim of the course is to reveal the essence of the structure and properties of non-ferrous metals, to establish the relationship between the composition, structure and properties of alloys based on non-ferrous metals. To reveal the physical essence of the phenomena that occur in these materials under the influence of various factors in the conditions of production and operation and to show their influence on properties. To study the properties of the main groups of modern materials based on non-ferrous metals and their areas of application.

The course as a whole is focused on the acquisition of skills by students of engineering specialties in determining the structure and properties of non-ferrous metals and alloys, choosing the technology of their processing in order to obtain the necessary operational characteristics for products of a certain purpose.

Key words: phase transformations, structure, properties, state diagrams, heat treatment.

Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень</td><td>Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 5,0</td><td rowspan="3"></td><td>Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td>Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 4</td><td>3-й</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Електронний адрес РПНД на сайті Університету</td><td rowspan="8"></td><td>Семестр</td></tr>
<tr><td>6-й</td></tr>
<tr><td>Лекцій</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Індивідуальне науково-дослідне завдання - нема</td><td>30 год.</td></tr>
<tr><td>Практичні</td></tr>
<tr><td>30</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин – 150</td><td>Лабораторні</td></tr>
<tr><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 4;
самостійної роботи студента – 6.</td><td rowspan="6">Освітній рівень: перший (бакалаврський)</td><td>Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год.</td></tr>
<tr><td>Індивідуальні завдання:</td></tr>
<tr><td>Вид контролю: залік</td></tr>
<tr><td>Форма контролю: комбінована</td></tr>
</table>

Мета та завдання навчальної дисципліни

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Кольорові метали та сплави» є пізнання природи і властивостей кольорових металів і сплавів на їх основі, а також методів їх зміцнення та поліпшення інших фізико-механічних властивостей для найбільш ефективного використання у народному господарстві. В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

- вміти застосовувати системний підхід для аналізу структури і властивостей кольорових металів та сплавів на їх основі матеріалів;
- встановлювати зв'язок між особливостями структури, фізико-механічними властивостями матеріалів та технологією обробки в умовах виробництва і експлуатації;
- вміти оцінювати дію різних факторів на поведінку промислових металів та сплавів в умовах експлуатації для забезпечення надійності та довготривалості деталей машин, конструкцій та інших виробів.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни відсутні

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

- знання матеріалознавчих та технологічних основ обробки кольорових металів та сплавів;
- уміння обирати матеріал для деталей і виробів відповідно експлуатаційним умовам до них;
- уміння обирати технологію виготовлення деталі та термічну обробку в залежності від технологічних властивостей матеріалу та експлуатаційних вимог.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Алюміній, магній та їх сплави.

Тема 1. Вплив домішок на структуру і властивості алюмінію. Основні види термічної обробки для алюмінієвих сплавів [1], с. 316-318, [2], с. 219-222.

Тема 2. Структура та властивості ливарних і деформівних алюмінієвих сплавів [1], с. 318-332, [2], с. 222-234.

Тема 3. Жароміцні, високоміцні, порошкові алюмінієві сплави [1], с. 332-334, [2], с. 234-235.

Тема 4. Вплив домішок на структура і властивості магнію. Ливарні і деформівні сплави магнію [1], с. 334-342, [2], с. 235-238.

Змістовий модуль 2. Мідь, нікель та їх сплави.

Тема 5. Вплив домішок на структуру і властивості міді. Класифікація мідних сплавів [1], с. 342-345, [2], с. 212-213.

Тема 6. Двокомпонентні та багатокомпонентні латуні [1], с. 345-348, [2], с. 213-215.

Тема 7. Двокомпонентні та багатокомпонентні бронзи [1], с. 348-355, [2], с. 215-219.

Тема 8. Спеціальні мідні сплави [1], с. 355-358.

Тема 9. Вплив домішок на структуру і властивості нікелю. Конструкційні та електротехнічні сплави нікелю [1], с. 358-361.

Тема 10. Сплави нікелю з особливими фізичними і хімічними властивостями [1], с. 361-362.

Змістовий модуль 3. Підшипникові сплави. Тугоплавкі метали та сплави на їх основі.

Тема 11. Структура и властивості олова. Підшипникові сплави на основі олова [1], с. 362-366.

Тема 12. Структура и властивості свинцю. Підшипникові сплави на основі свинцю [1], с. 362-366, [2], с. 249.

Тема 13. Вплив домішок на структуру і властивості титану. Фазові перетворення в титані і його сплавах [1], с. 367-370, [2], с. 238-239.

Тема 14. Деформівні титанові сплави [1], с. 370-382, [2], с. 239-241.

Тема 15. Ливарні титанові сплави [1], с. 370-382, [2], с. 239-241.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		л	п.р.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 1. Алюміній, магній та їх сплави.					
Тема 1. Вплив домішок на структуру і властивості алюмінію. Основні види термічної обробки для алюмінієвих сплавів.	6	2	2	-	2
Тема 2. Структура та властивості ливарних і деформівних алюмінієвих сплавів. 2	8	2	2	-	4
Тема 3. Жароміцні, високоміцні, порошкові алюмінієві сплави.	6	2	2	-	2
Тема 4. Вплив домішок на структура і властивості магнію. Ливарні і деформівні сплави магнію.	8	2	2	-	4
Разом за змістовим модулем 1	30	8	8		14
Змістовий модуль 2. Мідь, нікель та їх сплави					
Тема 5. Вплив домішок на структуру і властивості міді. Класифікація мідних сплавів.	10	2	2	-	6
Тема 6. Двокомпонентні та багатокомпонентні латуні.	12	2	2	-	6
Тема 7. Двокомпонентні та багатокомпонентні бронзи.	12	2	2	-	6
Тема 8. Спеціальні мідні сплави.	10	2	2	-	6
Тема 9. Вплив домішок на структуру і властивості нікелю. Конструкційні та електротехнічні сплави нікелю.	10	2	2	-	6

Тема 10. Сплави нікелю з особливими фізичними і хімічними властивостями.	10	2	2	-	6
Разом за змістовим модулем 2	60	12	12		36
Змістовий модуль 3. Підшипникові сплави. Тугоплавкі метали та сплави на їх основі.					
Тема 11. Структура и властивості олова. Підшипникові сплави на основі олова.	6	2	2	-	2
Тема 12. Структура и властивості свинцю. Підшипникові сплави на основі свинцю.	6	2	2	-	2
Тема 13. Вплив домішок на структуру і властивості титану. Фазові перетворення в титані і його сплавах.	6	2	2	-	2
Тема 14. Деформівні титанові сплави.	6	2	2	-	2
Тема 15. Ливарні титанові сплави	6	2	2	-	2
Разом за змістовим модулем 3	30	10	10	-	10
Всього годин	**150**	**30**	**30**	**-**	**90**

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аналіз діаграм стану *Al-Fe, Al-Si.*	2
2	Аналіз структурних та фазових перетворень в системах *Al-Mg, Al-Mn, Al-Cu,* побудова кривих охолодження.	2
3	Склад, структура, властивості жароміцних та високоміцних сплавів на основі алюмінію	2
4	Аналіз структурних та фазових перетворень в системах *Mg-Mn, Mg-Al, Mg-Zn,* побудова кривих охолодження.	2
5	Аналіз діаграм стану *Cu-Bi, Cu-Pb.*	2
6	Аналіз структурних та фазових перетворень в системі *Cu-Zn,* побудова кривих охолодження.	2
7	Аналіз структурних та фазових перетворень в системах *Cu-Al, Cu-Sn, Cu-Fe, Cu-Pb,* побудова кривих охолодження.	2
8	Структура і властивості корозійностійких електротехнічних та жароміцних сплавів на основі міді.	2
9	Структура і властивості корозійностійких та електротехнічних сплавів на основі нікелю.	2
10	Структура і властивості сплавів с особливими фізичними і хімічними властивостями на основі нікелю.	
11	Аналіз структурних та фазових перетворень в системах *Sn–Sb, Sn–Sb–Cu.*	2
12	Аналіз структурних та фазових перетворень в системі *Pb–Sb.*	2
13	Вплив легуючих елементів на поліморфне перетворення титану.	2
14	Особливості термічної обробки титанових сплавів.	2
15	Застосування титанових сплавів	2
	Разом	**30**

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Норматив	Денна форма
1	Підготовка до лекційних занять	1 год. на 1 лек.	15
2	Підготовка до практичних робіт	підготовка до практичних робіт – до 2 год. на 1 роб.	15
3	Підготовка до поточного модульного контролю	підготовка до контрольних заходів – 15 год. на 1 захід	45
4	Підготовка до заліку		15
	Разом		**90**

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання, які використовуються для засвоєння програмного матеріалу та активізації навчального процесу:

- робота з літературою - опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольно-корекційної функції в умовах формальної, неформальної та інформальної освіти;

пояснення - словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення;

- лекція - усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;

- ілюстрування - показ та сприйняття предметів, процесів і явищ у їх символьному зображенні за допомогою плакатів, карт, портретів, фотографій, схем, репродукцій, звукозаписів тощо;

- відеометод - використання відеоматеріалів для активізації наочно-чуттєвого сприймання; забезпечує більш легке і міцне засвоєння знань в їх образно-понятійній цілісності та емоційній забарвленості;

- інструктаж - ознайомлення зі способами виконання завдань, інструментами, матеріалами, технікою безпеки, показ операцій та організацію робочого місця;

практична робота - метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків;

Методи контролю і самоконтролю:

- фронтальне опитування;

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- комплексний залік;
- стандартизовані тести.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного заліку.

Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок - ***40 балів***. Право здавати заключний залік дається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок і заключного заліку набирає не менше ***60 балів***. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заключного заліку.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті за результатами оформленого звіту та питань для самоконтролю, передбачає оцінювання теоретичної підготовки за тематикою роботи та проблемних питань щодо виконання практичного завдання.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Практична робота

Бал	Критерії оцінювання
3	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Проаналізовано взаємодія компонентів заданих металевих систем та за допомогою кривих охолодження визначено фазові перетворення в сплавах. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
2	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує практичну роботу згідно з завданням, іноді після консультації викладача; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Роботи містить неточності та помилки.
0	Робота не виконувалася

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	15	14	12	10	8	6	4	3	2	1

Форма контролю	Максимальна кількість балів
Виконання практичних робіт	15 роб. × 3 балів = 45 балів
Поточний модульний контроль	3 МКР × 5 балів = 15 балів
Всього	**60**

Підсумковий контроль

Тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Усна відповідь (1 питання - 10 балів**)**

Бал	Критерії оцінювання
10	Студент вільно володіє матеріалом, знає теорію сплавів, може за діаграмою стану визначити взаємодію компонентів в рідкому і твердому станах, фазові області, побудувати криві охолодження, визначити структуру в рівноважному стані. Знає основні класи сплавів на основі кольорових металів, їх класифікацію, взаємозв'язок між структурою і властивостями, види термічної обробки та деформаційної для досягнення необхідних властивостей, області застосування кольорових металів та сплавів.
8	Студент знає як за діаграмою стану визначити взаємодію компонентів в рідкому і твердому станах, може побудувати криві охолодження. Знає основні класи сплавів на основі кольорових металів, їх класифікацію, види обробок для досягнення необхідних властивостей, області застосування кольорових металів та сплавів.
6	Студент знає основні класи сплавів на основі кольорових металів, їх структуру і властивості, види термічної обробки, області застосування
4	Студент знає основні класи сплавів на основі кольорових металів, їх структуру і властивості, області застосування
2	Студент має уявлення про основні класи кольорових металів та сплавів.
0	Студент не орієнтується у матеріалах питання, не може відповісти на додаткові питання за змістом навчальної дисципліни

8. Критерії оцінювання результатів навчання

№№ змістового модуля і теми		Денна форма	
		Вид робіт	Кількість балів
ЗМ 1	Т1	Практична робота № 1	3
	Т2	Практична робота № 2	3
	Т3	Практична робота № 3	3
	Т4	Практична робота № 4	3
ПМК		Тест № 1	5
ЗМ 2	Т5	Практична робота № 5	3
	Т6	Практична робота № 6	3
	Т7	Практична робота № 7	3
	Т8	Практична робота № 8	3
	Т9	Практична робота № 9	3

	Т10	Практична робота № 10	3
ПМК		Тест № 2	5
ЗМ 3	Т11	Практична робота № 11	3
	Т12	Практична робота № 12	3
	Т13	Практична робота № 13	3
	Т14	Практична робота № 14	3
	Т15	Практична робота № 15	3
ПМК		Тест № 3	5
Підсумковий контроль		Залік, в тому числі	40
		тестування	10
		усна відповідь	30
Сума			**100**

9. Засоби навчання

Для засвоєння дисципліни застосовуються:

- конспект лекцій (електронний ресурс);
- методичні вказівки до виконання практичних робіт (електронний ресурс);
- конспект лекцій (електронний ресурс);
- методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (електронний ресурс);
- нормативна документація, що регламентує методи термічної обробки кольорових металів і сплавів (ДСТУ, технічні умови тощо);
- електронний каталог мікрофотографій кольорових металів і сплавів;
- ілюстративні матеріали (зокрема альбом структур та мікрофотографій);
- лабораторні зразки кольорових металів та сплавів;
- лабораторне обладнання для проведення термічної обробки та дослідження властивостей і структури;
- демонстраційні стенди, плакати, відеофільми.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Інженерне матеріалознавство: Підручник / О.М. Дубовий, Ю.О. Казимиренко, Н.Ю. Лебедєва, С.М. Самохін – Миколаїв: НУК, 2009. – 444 с.

2. Зазимко О.В., Лопатько К.Г.,Афтанділянц Є.Г. М341. Матеріалознавство. Підручник. / О.В. Зазимко, К.Г. Лопатько, Є.Г. Афтанділянц / Херсон.: ОЛДІ-ПЛЮС, 2013. – 612 с.

3. Котречко О.О., Зазимко О.В., Лопатько К.Г., Афтанділянц Є.Г., Гнилоскуренко С.В. М341. Практикум з матеріалознавства: Навчальний посібник. /О.О. Котречко, О.В. Зазимко, К.Г. Лопатько, Є.Г. Афтанділянц, С.В. Гнилоскуренко / Херсон.: ОЛДІ-ПЛЮС, 2013. - 500 с.

4. Кольорові метали і сплави: Навчальний посібник /В. Л. Грешта, О. В. Климов, О. В. Лисиця, Л. П. Степанова. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2015. – 336 с.

5. Лебедєва Н.Ю. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Кольорові метали та сплави». – Миколаїв: НУК, 2009. – 36 с.

Допоміжна

6. Кольорові метали та сплави [текст]: навч.посіб. / за заг.ред. З. Дурягіної; Нац.ун-т «Львівська політехніка». Львів: Вид-во Львів. Політехніка, 2017. – Ч.1: Мідь та мідні сплави / А.Богун [та ін.]. – 2017. – 122 с.

7. Кузін О.А., Яцюк Р.А. Металознавство та термічна обробка металів. Підручник, - Львів: Афіша, 2002. – 304 с.

8. Металознавство: Підручник / О.М. Бялік, В.С. Черненко, В.М. Писаренко, Ю.Н. Москаленко. – К.: ІВЦ “Політехніка”, 2001. – 375 с.

Інформаційні ресурси в інтернет: http:// nuos. edu. ua