

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра «Фізичне матеріалознавство»

(назва кафедри, яка відповідає за дисципліну)



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор)

В.Г. Прушківський

09 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Кольорові метали і сплави

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність

132 «Матеріалознавство»

(код і назва напрямку підготовки)

освітня програма (спеціалізація) **«Прикладне матеріалознавство»,
«Термічна обробка»**

(назва спеціалізації)

інститут, факультет

ФТ, ІФ

(назва інституту, факультету)

мова навчання українська

Робоча програма Кольорові метали і сплави для студентів
(назва навчальної дисципліни)
 спеціальності 132 «Матеріалознавство», освітня програма (спеціалізація) «Прикладне матеріалознавство», «Термічна обробка».
(назва спеціалізації)

„9” 09, 2019 року - 16 с.

Розробники: Лисиця О.В., ст. викладач
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри
«Фізичне матеріалознавство»

Протокол від. “9” 09 _____ 2019 року № 1

Завідувач кафедри

ФМ

“09” 09 _____ 2019 року

(підпис)

(Ольшанецький В.Ю.)
(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією Інженерно фізичного факультету

Протокол від. “17” _____ 09 _____ 2019 року № 1

“17” 09 _____ 2019 року

Голова

(підпис)

(Климов О.В.)
(прізвище та ініціали)

_____, 2019 рік

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (напрямок підготовки), освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		<u>денна форма навчання</u>	<u>заочна форма навчання</u>
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>13 «Механічна інженерія»</u> (шифр і назва)	обов'язкова (вибіркова)	
Модулів – 1	Спеціальність (освітня програма, спеціалізація) <u>132 «Матеріалознавство»</u> («Прикладне матеріалознавство», <u>«Термічна обробка»</u>) (код і назва)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4-й	4-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання - <u>відсутнє</u>		Семестр	
Загальна кількість годин – 150		8-й	8-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 44 самостійної роботи студента - 106	Освітній ступінь: <u>бакалавр</u>	Лекції	
		22 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		-	-
		Лабораторні	
		22 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		150 год.	142 год.
Індивідуальні завдання:			
-			
Вид контролю: <u>екзамен</u>			

Примітка.

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

для денної форми навчання – 30% до 70%

для заочної форми навчання – 5,3% до 94,7%

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: вивчення будови кольорових металів та встановлення закономірностей у формуванні структури сплавів на їх основі в залежності від хімічного складу, пластичної деформації та термічної обробки; вивчення властивостей кольорових металів і сплавів; також розглядається застосування кольорових сплавів у машинобудуванні. На лабораторних роботах студенти повинні набути практичних навичок при дослідженні мікроструктур кольорових металів та сплавів.

Завдання: засвоїти загальні закономірності формування сплавів на базі алюмінію, міді, титану, магнію, олова та свинцю, тугоплавких і рідкісноземельних металів; навчитися розбиратися в структурах, які утворюються в подвійних та потрійних системах цих сплавів; вивчити вплив легувальних елементів на властивості сплавів; з'ясувати роль термічної обробки у формуванні структури та властивостей сплавів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати **загальні компетентності:**

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу КЗ.01.
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях КЗ.02.
- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями КЗ.03.
- Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми КЗ.04.
- Здатність приймати обґрунтовані рішення КЗ.05.

фахові компетентності:

- Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань КС.01.
- Здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів КС.02.
- Здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі матеріалознавства КС.03.
- Здатність працювати в групі над великими інженерними проектами у сфері матеріалознавства КС.04.
- Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем КС.05.
- Здатність використовувати практичні інженерні навички при вирішенні професійних завдань КС.06.
- Здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства КС.07.
- Здатність застосовувати знання і розуміння міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів у професійній діяльності КС.08.

Очікувані програмні результати навчання:

ПРН 1. Демонструвати володіння логікою та методологію наукового пізнання.

ПРН 2. Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

ПРН 8. Уміти застосувати свої знання для вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі.

ПРН 9. Уміти експериментувати та аналізувати дані.

ПРН 10. Уміти поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства.

ПРН 21. Уміти знаходити потрібну інформацію у літературі, консультуватися і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Мідь. Сплави на основі міді.

Тема 1. Значення та задачі курсу. Мідь (кристалічна ґратка, фізичні та механічні властивості міді). Вплив домішок на структуру та властивості міді. Взаємодія міді з легувальними елементами. Маркування технічно чистої міді. Класифікація сплавів на основі міді.

Латуні (мідно-цинкові сплави). Діаграми стану. Структура, властивості та маркування латуней. Термічна обробка та використання латуней.

Тема 2 . Бронзи. Маркування бронз. Олов'яні бронзи. Діаграми стану. Структура та властивості олов'яних бронз. Термічна обробка та використання.

Алюмінієві бронзи. Діаграма стану. Структура та властивості. Фазові перетворення при термічній обробці. Термічна обробка та використання.

Тема 3. Берилієві бронзи. Діаграма стану. Структура та властивості. Фазові перетворення при термічній обробці. Термічна обробка та використання.

Свинцеві, кремнієві та марганцеві бронзи. Діаграми стану. Структура, властивості. Термічна обробка та використання бронз.

Мідно-нікелеві сплави. Діаграми стану. Маркування. Структура, властивості та використання сплавів.

Спеціальні мідні сплави. Маркування. Структура, властивості та використання.

Змістовний модуль 2. Титан. Сплави на основі титану.

Тема 1. Титан (поліморфізм титану, фізичні та механічні властивості). Поділ домішок та легувальних елементів в залежності від впливу на поліморфізм титану. Діаграми стану. Маркування технічно чистого титану та сплавів на основі титану.

Тема 2. Фазові перетворення в титані та його сплавах. Основні види термічної обробки титану та сплавів на його основі. Класифікація титанових сплавів. Загальна характеристика титанових сплавів. Використання титанових сплавів.

Змістовний модуль 3. Алюміній. Сплави на основі алюмінію.

Тема 1. Алюміній (кристалічна ґратка, фізичні та механічні властивості). Взаємодія алюмінію з домішками та легувальними елементами. Маркування технічно чистого алюмінію. Класифікація алюмінієвих сплавів. Маркування сплавів. Термічна обробка алюмінієвих сплавів.

Тема 2. Деформівні алюмінієві сплави, що не зміцнюються термічною обробкою. Діаграми стану. Термічна обробка, структура, властивості та використання.

Деформівні алюмінієві сплави, що зміцнюються термічною обробкою. Діаграми стану. Термічна обробка, структура, властивості та використання.

Тема 3. Ливарні алюмінієві сплави. Модифікування. Структура, властивості, використання.

Тема 4. Спеціальні алюмінієві сплави. Спечені алюмінієві порошки. Спечені алюмінієві сплави. Методи їх отримання. Структура, властивості та використання.

Змістовний модуль 4. Магній та сплави основі магнію. Берилій та сплави на основі берилію. Вальницькі сплави (антифрикційні матеріали).

Тема 1. Магній (кристалічна ґратка, фізичні та механічні властивості). Взаємодія магнію з легувальними елементами та відповідні діаграми стану. Маркування магнію та сплавів на основі магнію. Класифікація магнієвих сплавів. Структура, термічна обробка, властивості та використання магнієвих сплавів.

Тема 2. Берилій (кристалічна ґратка, фізичні та механічні властивості). Діаграма стану та основні легувальні елементи. Структура, властивості сплавів на основі берилію та їх маркування. Використання сплавів.

Тема 3. Класифікація антифрикційних матеріалів.

Бабіти (сплави на основі олову та свинцю). Вимоги до бабітів. Діаграми стану та основні легувальні елементи. Маркування бабітів. Структура та властивості бабітів. Використання.

Антифрикційні матеріали на основі цинку та алюмінію. Маркування, структура та властивості сплавів. Використання.

Змістовний модуль 5. Тугоплавкі метали (Nb, Cr, W, Mo, Ta) та сплави на їх основі. Рідкісноземельні метали (РЗМ). Благородні метали та сплави на їх основі

Тема 1. Тугоплавкі метали (Nb, Cr, W, Mo, Ta) та сплави на їх основі Кристалічна ґратка, фізичні та механічні властивості тугоплавких металів. Основні легувальні елементи в сплавах на основі тугоплавких металів. Маркування. Термічна обробка, структура, властивості та використання сплавів на основі тугоплавких металів.

Тема 2. Рідкісноземельні метали (РЗМ). Кристалічна ґратка, фізичні та механічні властивості. Використання РЗМ.

Тема 3. Благородні метали та сплави на їх основі. Кристалічна ґратка, фізичні та механічні властивості. Маркування та галузі використання сплавів на основі благородних металів.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і 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
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Мідь. Сплави на основі міді												
Тема 1. Значення та задачі курсу. Мідь (кристалічна гратка, фізичні та механічні властивості міді). Вплив домішок на структуру та властивості міді. Взаємодія міді з легувальними елементами. Маркування технічно чистої міді. Класифікація сплавів на основі міді. Латуні (мідно-цинкові сплави). Діаграми стану. Структура, властивості та маркування латуней. Термічна обробка та використання латуней.	11	2		4		5	10,75	0,5		0,25		10
Тема 2. Бронзи. Маркування бронз. Олов'яні бронзи. Діаграми стану. Структура та властивості олов'яних бронз. Термічна обробка та використання. Алюмінієві бронзи. Діаграма стану. Структура та властивості. Фазові перетворення при термічній обробці. Термічна обробка та використання.	9	2		2		5	10,625	0,5		0,125		10
Тема 3. Берилієві бронзи. Діаграма стану. Структура та властивості. Фазові перетворення при термічній обробці. Термічна обробка та використання.	10	2		2		5	12,625	0,5		0,125		12

Свинцеві, кремнієві та марганцеві бронзи. Діаграми стану. Структура, властивості. Термічна обробка та використання бронз. Мідно-нікелеві сплави. Діаграми стану. Маркування. Структура, властивості та використання сплавів. Спеціальні мідні сплави. Маркування. Структура, властивості та використання.												
Разом за змістовим модулем 1	30	6		8		16	34	1,5		0,5		32
Змістовний модуль 2. Титан. Сплави на основі титану												
Тема 1. Титан (поліморфізм титану, фізичні та механічні властивості). Поділ домішок та легувальних елементів в залежності від впливу на поліморфізм титану. Діаграми стану. Маркування технічно чистого титану та сплавів на основі титану.	6	2				4	6,75	0,75				6
Тема 2. Фазові перетворення. Основні види термічної обробки титану та сплавів. Класифікація титанових сплавів. Загальна характеристика титанових сплавів. Використання титанових сплавів.	14	3		4		8	19,25	0,75		0,5		18
Разом за змістовим модулем 2	20	5		4		11	26	1,5		0,5		24
Змістовний модуль 3. Алюміній. Сплави на основі алюмінію												
Тема 1. Алюміній (кристалічна гратка, фізичні та механічні властивості). Взаємодія алюмінію з домішками	6	1				5	11,5	0,5				11

та легувальними елементами. Маркування технічно чистого алюмінію. Класифікація алюмінієвих сплавів. Маркування сплавів. Термічна обробка алюмінієвих сплавів.												
Тема 2. Деформівні алюмінієві сплави, що не зміцнюються термічною обробкою. Діаграми стану. Термічна обробка, структура, властивості та використання. Деформівні алюмінієві сплави, що зміцнюються термічною обробкою. Діаграми стану. Термічна обробка, структура, властивості та використання.	9	2		2		5	10,75	0,5		0,25		10
Тема 3. Ливарні алюмінієві сплави. Модифікування. Структура, властивості, використання.	8	1		2		5	10,75	0,5		0,25		10
Тема 4. Спеціальні алюмінієві сплави. Спечені алюмінієві порошки. Спечені алюмінієві сплави. Методи їх отримання. Структура, властивості та використання.	5					5	5					5
Разом за змістовим модулем 3	28	4		4		20	38	1,5		0,5		36
Змістовний модуль 4. Магній та сплави основи магнію. Берилій та сплави на основі берилію. Вальницькі сплави (антифрикційні матеріали).												
Тема 1. Магній (кристалічна гратка, фізичні та механічні властивості). Взаємодія магнію з легувальними елементами та відповідні діаграми стану. Маркування магнію та сплавів	15,5	2,5		3		10	7,25	1		0,25		6

на основі магнію. Класифікація магнієвих сплавів. Структура, термічна обробка, властивості та використання магнієвих сплавів.											
Тема 2. Берилій (кристалічна ґратка, фізичні та механічні властивості). Діаграма стану та основні легувальні елементи. Структура, властивості сплавів на основі берилію та їх маркування. Використання сплавів.	5,5	0,5			5	5,25	0,25				5
Тема 3. Класифікація антифрикційних матеріалів. Бабіти (сплави на основі олову та свинцю). Вимоги до бабітів. Діаграми стану та основні легувальні елементи. Маркування бабітів. Структура та властивості бабітів. Використання. Антифрикційні матеріали на основі цинку та алюмінію. Маркування, структура та властивості сплавів. Використання	15	2		3	10	5,5	0,25		0,25		5
Разом за змістовим модулем 4	36	5		6	25	18	1,5		0,5		16
Змістовний модуль 5. Тугоплавкі метали (Nb, Cr, W, Mo, Ta) та сплави на їх основі. Рідкісноземельні метали (РЗМ). Благородні метали та сплави на їх основі											
Тема 1. Тугоплавкі метали (Nb, Cr, W, Mo, Ta) та сплави на їх основі Кристалічна ґратка, фізичні та механічні властивості тугоплавких металів. Основні легувальні елементи в сплавах на основі тугоплавких металів. Мар-	15	1			14	11					10

кування. Термічна обробка, структура, властивості та використання сплавів на основі тугоплавких металів.												
Тема 2. Рідкісно-земельні метали (РЗМ). Кристалічна гратка, фізичні та механічні властивості. Використання РЗМ.	10,5	0,5				10	10					10
Тема 3. Благородні метали та сплави на їх основі. Кристалічна гратка, фізичні та механічні властивості. Маркування та галузі використання сплавів на основі благородних металів.	10,5	0,5				10	14					14
Разом за змістовим модулем 5	36	2				34	34					34
Усього годин	150	22		22		106	150	6	2			142
Модуль 2												
ІНДЗ			-	-		-			-	-	-	
Усього годин												

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження структури та властивостей латуней	4/0,25
2	Дослідження структури та властивостей олов'яних та безолов'яних бронз	4/0,25
3	Дослідження структури та властивостей титанових сплавів	4/0,5
4	Дослідження структури та властивостей деформівних алюмінієвих сплавів	2/0,25

5	Дослідження структури та властивостей ливарних алюмінієвих сплавів	2/0,25
6	Дослідження структури та властивостей магнієвих сплавів	3/0,25
7	Дослідження структури та властивостей антифрикційних матеріалів на основі Sn, Pb, Zn, Al	3/0,25
	Усього	22/2

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Мідь (будова та властивості). Технічна мідь. застосування. Класифікація мідних сплавів. Маркування.	1/2
2	Взаємодія міді з легувальними елементами та домішками.	1/2
3	Вплив домішок на структуру та властивості міді	1/2
4	Мідно-цинкові сплави (латуні). Прості та спеціальні. Діаграми стану (подвійні та потрійні). Застосування	2/4
5	Бронзи олов'яні. Діаграма стану. Структура, властивості. Термічна обробка. Застосування	3/5
6	Бронзи алюмінієві. Діаграма стану. Структура, властивості. Термічна обробка. Застосування	2/5
7	Бронзи берилієві. Діаграма стану. Структура, властивості. Термічна обробка. Застосування	1/3
8	Марганцеві та кремнієві бронзи. Діаграма стану. Структура, властивості Застосування	1/2
9	Свинцеві бронзи. Діаграма стану. Структура та властивості. Застосування	1/2
10	Міднонікелеві сплави. Діаграма стану. Структура та властивості. Застосування.	2/3
11	Спеціальні мідні сплави	1/2
12	Алюміній (будова та властивості). Взаємодія з домішками та легувальними елементами. Класифікація сплавів на основі алюмінію	1/2
13	Термічна обробка алюмінієвих сплавів. Гартування та старіння.	1/3
14	Пресефект та зворот	1/2
15	Термомеханічна обробка (ТМО) алюмінієвих сплавів	1/2
16	Захист алюмінієвих сплавів від корозії	1/2
17	Деформівні алюмінієві сплави, які не зміцнюються термічною обробкою. Діаграми стану. Структура та властивості. Застосування.	1/2
18	Дюралюміні. Діаграми стану. Структура та властивості. Застосування	1/2
19	Авіалі. Діаграми стану. Структура та властивості. Застосу-	1/2

	вання	
20	Ковочні алюмінієві сплави. Діаграми стану. Структура та властивості. Застосування	1/2
21	Високоміцні алюмінієві сплави. Діаграми стану. Структура та властивості. Застосування	1/2
22	Ливарні алюмінієві сплави (прості та леговані силуміни). Модифікування. Діаграма стану. Структура та властивості. Застосування.	3/5
23	Ливарні алюмінієві сплави на основі систем "Al-Cu", Al-Mg". Діаграма стану. Структура та властивості. Застосування.	2/5
24	Алюмінієві сплави САП. Технологія отримання. Структура та властивості. Застосування.	3/3
25	Алюмінієві сплави САС. Технологія отримання. Структура та властивості. Застосування.	2/2
26	Титан (будова, фізичні та механічні властивості). Корозійна стійкість.	1/1
27	Взаємодія титану з легувальними елементами та домішками. Поліморфізм титану.	1/1
28	Класифікація легувальних елементів. Діаграми фазового стану.	1/3
29	Класифікація титанових сплавів.	1/1
30	Фазові перетворення в титанових сплавах.	1/4
31	Термічна обробка титанових сплавів.	1/4
32	Перетворення при старінні та ізотермічній витримці	1/2
33	Деформівні титанові сплави. Структура та властивості. Застосування.	1/2
34	Ливарні титанові сплави. Структура та властивості. Застосування.	1/2
35	Алюмініди титану та сплави на їх основі. Термічна обробка	1/2
36	Жароміцні титанові сплави.	1/2
37	Магній (будова та властивості). Легувальні елементи та домішки в магнієвих сплавах.	1/0,5
38	Магнієві сплави. Маркування та класифікація	2/0,5
39	Термічна обробка магнієвих сплавів.	3/2
40	Деформівні магнієві сплави. Діаграми стану. Структура та властивості. Термічна обробка та використання	2/2
41	Ливарні магнієві сплави. Діаграми стану. Структура та властивості. Термічна обробка та використання	2/1
42	Сплави на основі берилію. Діаграма стану «легувальний елемент – берилій». Структура та властивості. Застосування	5/5
43	Класифікація антифрикційних матеріалів. Вимоги до антифрикційних матеріалів.	2/1
44	Олов'яні бабіти. Легувальні елементи. Маркування. Структура та властивості.	2/1

45	Свинцеві бабіти. Легувальні елементи. Маркування. Структура та властивості.	2/1
46	Антифрикційні сплави на основі алюмінію. Маркування. Структура та властивості.	2/1
47	Антифрикційні сплави на основі цинку. Маркування. Структура та властивості.	2/1
48	Тугоплавкі метали. Фізичні та механічні властивості.	1/2
49	Взаємодія тугоплавких металів з легувальними елементами та домішками	1/1
50	Принципи легування тугоплавких металів	1/1
51	Термічна обробка тугоплавких металів та сплавів	2/2
52	Ніобій. Сплави на основі ніобію.	2/1
53	Вольфрам. Сплави на основі вольфраму.	2/1
54	Молибден. Сплави на основі молибдену	2/1
55	Хром. Сплави на основі хрому.	2/1
56	Тантал. Сплави на основі танталу.	1/1
57	Благородні метали (гратка, фізичні та механічні властивості). Сплави на основі благородних металів. Структура, властивості та застосування.	10/13
58	Рідкісноземельні метали (РЗМ). Властивості та застосування.	10/10
	Разом	106/142

9. Індивідуальні завдання

10. Методи навчання

- розповідь – для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;
- пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
- бесіда – для усвідомлення за допомогою діалогу нових явищ, понять;
- ілюстрація – для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (малюнки, схеми, графіки);
- практична робота – для використання набутих знань у розв'язанні практичних завдань;
- індуктивний метод – для вивчення явищ від одиничного до загального;
- дедуктивний метод – для вивчення навчального матеріалу від загального до окремого, одиничного;
- проблемний виклад матеріалу – для створення проблемної ситуації.

11. Очікувані результати навчання з дисципліни

Студент вміє аналізувати структури, які утворюються у подвійних та більш складних системах; кваліфіковано прогнозувати структурні зміни на стадіях виго-

товлення виробів для забезпечення необхідного рівня механічних та експлуатаційних властивостей; враховуючи вимоги до виробу, обирати матеріал і спосіб формування оптимальної структури та експлуатаційних властивостей деталей конструкції.

12. Засоби оцінювання

Для студентів денної форми навчання: усне опитування на лабораторних заняттях, тестування, проведення семестрового екзамену.

Для студентів заочної форми навчання: захист контрольної роботи, тестування, проведення семестрового екзамену.

13. Критерії оцінювання

Поточне тестування та самостійна робота															Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2		Змістовий модуль 3				Змістовий модуль 4			Змістовий модуль 5				
T1	T2	T3	T1	T2	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T1	T2	T3	100	100
8	8	8	8	8	8	8	8	6	8	4	6	4	4	4		

T1, T2 ... T5 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За 100-бальною шкалою	Оцінка ECTS	За національною шкалою	Визначення
90 – 100	A	відмінно	Відмінно – відмінне виконання з незначною кількістю помилок
85-89	B	добре	Дуже добре – вище середнього рівня, але з деякими поширеними помилками
75-84	C		Добре – в цілому правильне виконання, але з помітними помилками
70-74	D	задовільно	Задовільно – виконання в повному обсязі, але зі значною кількістю недоліків
60-69	E		Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	Незадовільно – недостатньо, необхідно допрацювати
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним курсом	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота з повторним вивченням курсу

14. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Кольорові метали і сплави» для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство» денної та заочної форми навчання /О.В. Лисиця, Ю.І. Кононенко. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 30с.

15. Рекомендована література

Базова

1. Кольорові метали і сплави: Навчальний посібник /В. Л. Грешта, О. В. Климов, О. В. Лисиця, Л. П. Степанова. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2015. – 336 с.
2. 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. – 122с.
3. Кольорові метали та сплави [текст]: підручник для студ. вищ. навч. закл., які навч. за напрямом підготовки «Інженерне матеріалознавство» / В.П. Горбатенко, ДонНТУ, Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2012. – 300с.
4. Колачев Б.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов / Колачев Б.А., Елагин В.И., Ливанов В.А. – М.: МИСИС, 1999 – 416с.
5. Ильин А.А. Титановые сплавы. Состав, структура, свойства. Справочник /Ильин А.А., Колачев Б.А., Полькин И.С. – М.: ВИЛС-МАТИ, 2009. – 520с.
6. Мондольфо Л.Ф. Структура и свойства алюминиевых сплавов /Мондольфо Л.Ф. – М.: Металлургия, 1979. – 640с.
7. Магниеые сплавы. Справочник : в 2 ч. [Альтман Б.Н., Аличева С.Г., Амбарцумян С.Н., Христова Н.А. и др.] - М.: Металлургия, 1978.
8. Промышленные алюминиевые сплавы. Справочник [Альтман М.Б., Белов А.Ф., Добаткин В.И., Дриц М.Е., Квасов Ф.И., Туманов А.Т.] - М.: Металлургия, 1984. – 528с.
9. Осинцев О.Е., Федоров В.Н. Медь и медные сплавы /Осинцев О.Е., Федоров В.Н. – М.: Машиностроение, 2004. – 336с.
10. Аристова Н.А., Колобнев И.Ф. Термическая обработка литейных алюминиевых сплавов /Аристова Н.А., Колобнев И.Ф. – М.: Металлургия, 1977. – 144с.
11. Металловедение алюминия и его сплавов [Беляев А.И., Бочвар О.С., Бубнов Н.Н. и др.] - М.: Металлургия, 1983. – 280с.
12. Фридляндер И.Н. Алюминиевые деформируемые конструкционные сплавы. – М.: Металлургия, 1979. – 208с.
13. Титановые сплавы. Металлография титановых сплавов [Борисова Е.А., Бочвар Г.А., Брун М.Я., Глазунов С.Г., Колачев Б.А. и др.] - М.: Металлургия, 1980. – 464 с.

Допоміжна

1. Лахтин Ю.М. Материаловедение / Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. – М.: Машиностроение, 1990. – 528с.
2. Гуляев А.П. Металловедение / Гуляев А.П. – М.: Металлургия, 1986. – 648с.
3. Масленков С.Б. Стали и сплавы для высоких температур. Справочник в 2-х кн.. /Масленков С.Б., Масленкова Е.А. – М.: Металлургия, 1991. – 383с.

16. Інформаційні ресурси

1. Google Академія <http://scholar.google.com.ua/>
2. Вікіпедія <http://uk.wikipedia.org/wiki/>

СИЛЛАБУС КОЛЬОРОВІ МЕТАЛИ І СПЛАВИ

Тип: варіативна

Курс (рік навчання): 4-й

Семестр: 8-й

Кредити: 5

Викладач: Лисиця Олена Володимирівна, старший викладач

Розподіл годин: загальна кількість 150 годин (22 лекцій, 22 лабораторних занять, 106 годин самостійної роботи).

Лекції, лабораторні роботи, індивідуальні завдання.

Мета: вивчення будови кольорових металів та встановлення закономірностей у формуванні структури сплавів на їх основі в залежності від хімічного складу, пластичної деформації та термічної обробки; вивчення властивостей кольорових металів і сплавів; також розглядається застосування кольорових сплавів у машинобудуванні. На лабораторних роботах студенти повинні набути практичних навичок при дослідженні мікроструктур кольорових металів та сплавів.

Завдання: засвоїти загальні закономірності формування сплавів на базі алюмінію, міді, титану, магнію, олова та свинцю, тугоплавких і рідкісноземельних металів; навчитися розбиратися в структурах, які утворюються в подвійних та потрійних системах цих сплавів; вивчити вплив легувальних елементів на властивості сплавів; з'ясувати роль термічної обробки у формуванні структури та властивостей сплавів.

Вміст курсу: властивості кольорових металів; вивчення особливостей формування структури сплавів на основі Cu, Al, Ti, Mg, Be, тугоплавких металів, рідкісноземельних та благородних металів; вплив термічної обробки на властивості кольорових сплавів.

Структура курсу:

Тема 1. Значення та задачі курсу. Мідь (кристалічна ґратка, фізичні та механічні властивості міді). Вплив домішок на структуру та властивості міді. Взаємодія міді з легувальними елементами. Маркування технічно чистої міді. Класифікація сплавів на основі міді.

Латуні (мідно-цинкові сплави). Діаграми стану. Структура, властивості та маркування латуней. Термічна обробка та використання латуней.

Тема 2 . Бронзи. Маркування бронз. Олов'яні бронзи. Діаграми стану. Структура та властивості олов'яних бронз. Термічна обробка та використання.

Алюмінієві бронзи. Діаграма стану. Структура та властивості. Фазові перетворення при термічній обробці. Термічна обробка та використання.

Тема 3. Берилієві бронзи. Діаграма стану. Структура та властивості. Фазові перетворення при термічній обробці. Термічна обробка та використання.

Свинцеві, кремнієві та марганцеві бронзи. Діаграми стану. Структура, властивості. Термічна обробка та використання бронз.

Мідно-нікелеві сплави. Діаграми стану. Маркування. Структура, властивості та використання сплавів.

Спеціальні мідні сплави. Маркування. Структура, властивості та використання.

Тема 4. Титан (поліморфізм титану, фізичні та механічні властивості). Поділ домішок та легувальних елементів в залежності від впливу на поліморфізм титану. Діаграми стану. Маркування технічно чистого титану та сплавів на основі титану.

Тема 5. Фазові перетворення в титані та його сплавах. Основні види термічної обробки титану та сплавів на його основі. Класифікація титанових сплавів. Загальна характеристика титанових сплавів. Використання титанових сплавів.

Тема 6. Алюміній (кристалічна ґратка, фізичні та механічні властивості). Взаємодія алюмінію з домішками та легувальними елементами. Маркування технічно чистого алюмінію. Класифікація алюмінієвих сплавів. Маркування сплавів. Термічна обробка алюмінієвих сплавів.

Тема 7. Деформівні алюмінієві сплави, що не зміцнюються термічною обробкою. Діаграми стану. Термічна обробка, структура, властивості та використання.

Деформівні алюмінієві сплави, що зміцнюються термічною обробкою. Діаграми стану. Термічна обробка, структура, властивості та використання.

Тема 8. Ливарні алюмінієві сплави. Модифікування. Структура, властивості, використання.

Тема 9. Спеціальні алюмінієві сплави. Спечені алюмінієві порошки. Спечені алюмінієві сплави. Методи їх отримання. Структура, властивості та використання.

Тема 10. Магній (кристалічна ґратка, фізичні та механічні властивості). Взаємодія магнію з легувальними елементами та відповідні діаграми стану. Маркування магнію та сплавів на основі магнію. Класифікація магнієвих сплавів. Структура, термічна обробка, властивості та використання магнієвих сплавів.

Тема 11. Берилій (кристалічна ґратка, фізичні та механічні властивості). Діаграма стану та основні легувальні елементи. Структура, властивості сплавів на основі берилію та їх маркування. Використання сплавів.

Тема 12. Класифікація антифрикційних матеріалів.

Бабіти (сплави на основі олову та свинцю). Вимоги до бабітів. Діаграми стану та основні легувальні елементи. Маркування бабітів. Структура та властивості бабітів. Використання.

Антифрикційні матеріали на основі цинку та алюмінію. Маркування, структура та властивості сплавів. Використання.

Тема 13. Тугоплавкі метали (Nb, Cr, W, Mo, Ta) та сплави на їх основі Кристалічна ґратка, фізичні та механічні властивості тугоплавких металів. Основні легувальні елементи в сплавах на основі тугоплавких металів. Маркування. Термічна обробка, структура, властивості та використання сплавів на основі тугоплавких металів.

Тема 14. Рідкісноземельні метали (РЗМ). Кристалічна ґратка, фізичні та механічні властивості. Використання РЗМ.

Тема 15. Благородні метали та сплави на їх основі. Кристалічна ґратка, фізичні та механічні властивості. Маркування та галузі використання сплавів на основі благородних металів.

Результати навчання:

Очікувані програмні результати навчання: студент повинен аналізувати структури, які утворюються у подвійних та більш складних системах; кваліфіковано прогнозувати структурні зміни на стадіях виготовлення виробів для забезпечення необхідного рівня механічних та експлуатаційних властивостей; враховуючи вимоги до виробу, обирати матеріал і спосіб формування оптимальної структури та експлуатаційних властивостей деталей конструкції.

1. Володіти логікою та методологією наукового пізнання.
2. Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.
3. Володіти засобами сучасних інформаційних та комунікаційних технологій та професійної діяльності.
6. Дотримуватися вимог галузевих нормативних документів.
7. Володіти навичками, які дозволяють продовжувати вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
8. Уміти застосувати свої знання для вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі.
9. Уміти експериментувати та аналізувати дані.
10. Уміти поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства.
11. Знаходити потрібну інформацію у літературі, консультуватися і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.
12. Знання принципів, методів та нормативної бази стандартизації, сертифікації й акредитації матеріалів та виробів з них.

Оцінювання: за результатами засвоєння дисципліни та виконання лабораторних робіт, індивідуальних завдань, рубіжних контролів складається іспит. При оцінюванні враховується здатність самостійно обирати оптимальні варіанти марок сплавів для конкретних виробів, термічної обробки. При цьому перевага надається оригінальним рішенням, спрямованим на досягнення певного рівня ефективності.

Для студентів денної форми навчання проводиться усне опитування на лабораторних заняттях, тестування.

Для кінцевого контролю використовується наступна схема оцінювання розподілу балів (за засвоєння тем курсу) з отриманням підсумкової середньозваженої оцінки:

Поточне тестування та самостійна робота															Підсумковий тест (екзамен)	Сума	
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3				Змістовий модуль 4			Змістовий модуль 5				
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T1	T2	T3	100	100
8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	8	4	6	4	4	4		

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

У разі невідвідування занять з певних тем та несвоєчасного виконання розділів оцінка може знижуватись шляхом віднімання певної кількості балів у відповідності до вищевказаної таблиці. Зниження оцінки може бути скомпенсоване шляхом відпрацювання пропущених занять та виконання додаткових завдань.

Академічна доброчесність: студент повинен виконувати роботи самостійно, не допускається залучення при розв'язанні індивідуальних завдань інших студентів. У разі виявлення ознак плагіату робота не зараховується і дисципліна не вважається зарахованою.

Література:**Методичне забезпечення**

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Кольорові метали і сплави» для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство» денної та заочної форми навчання /О.В. Лисиця, Ю.І. Кононенко. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 30с.

Рекомендована література**Базова**

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

2. 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. – 122с.

3. Кольорові метали та сплави [текст]: підручник для студ. вищ. навч. закл., які навч. за напрямом підготовки «Інженерне матеріалознавство» / В.П. Горбатенко, ДонНТУ, Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2012. – 300с.

4. Колачев Б.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов / Колачев Б.А., Елагин В.И., Ливанов В.А. – М.: МИСИС, 1999 – 416с.
5. Ильин А.А. Титановые сплавы. Состав, структура, свойства. Справочник /Ильин А.А., Колачев Б.А., Полькин И.С. – М.: ВИЛС-МАТИ, 2009. – 520с.
6. Мондольфо Л.Ф. Структура и свойства алюминиевых сплавов /Мондольфо Л.Ф. – М.: Металургія, 1979. – 640с.
7. Магниеые сплавы. Справочник : в 2 ч. [Альтман Б.Н., Аличева С.Г., Амбарцумян С.Н., Христова Н.А. и др..] - М.: Металургія, 1978.
8. Промышленные алюминиевые сплавы. Справочник [Альтман М.Б., Белов А.Ф., Добаткин В.И., Дриц М.Е., Квасов Ф.И., Туманов А.Т.] - М.: Металургія, 1984. – 528с.
9. Осинцев О.Е., Федоров В.Н. Медь и медные сплавы /Осинцев О.Е., Федоров В.Н. – М.: Машиностроение, 2004. – 336с.
10. Аристова Н.А., Колобнев И.Ф. Термическая обработка литейных алюминиевых сплавов /Аристова Н.А., Колобнев И.Ф. – М.: Металургія, 1977. – 144с.
11. Металловедение алюминия и его сплавов [Беляев А.И., Бочвар О.С., Бубнов Н.Н. и др.] - М.: Металлургия, 1983. – 280с.
12. Фридляндер И.Н. Алюминиевые деформируемые конструкционные сплавы. – М.: Металлургия, 1979. – 208с.
13. Титановые сплавы. Металлография титановых сплавов [Борисова Е.А., Бочвар Г.А., Брун М.Я., Глазунов С.Г., Колачев Б.А. и др.] - М.: Металлургия, 1980. – 464 с.

Допоміжна

1. Лахтин Ю.М. Металловедение / Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. – М.: Машиностроение, 1990. – 528с.
2. Гуляев А.П. Металловедение / Гуляев А.П. – М.: Металлургия, 1986. – 648с.
3. Масленков С.Б. Стали и сплавы для высоких температур. Справочник в 2-х кн.. /Масленков С.Б., Масленкова Е.А. – М.: Металургія, 1991. – 383с.

Інформаційні ресурси

1. Google Академія <http://scholar.google.com.ua/>
2. Вікіпедія <http://uk.wikipedia.org/wiki/>