

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

ФАКУЛЬТЕТ ЯКОСТІ ТА ІНЖЕНЕРІЇ МАТЕРІАЛІВ
КАФЕДРА МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА ТА ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор УДУНТ

Анатолій РАДКЕВИЧ

" 08 " 20 24 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МЕТАЛЕВІ МАТЕРІАЛИ НА НЕЗАЛІЗНІЙ ОСНОВІ

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Спеціальність: 132 - Матеріалознавство

Освітня програма: Матеріалознавство

Статус дисципліни: вибіркова

Обсяг дисципліни: 6 кредитів ЄКТС

Код освітньої компоненти: ВК2.3

Мова викладання: українська

Дніпро - 2024

Розробник: доцент, к.т.н., доцент Тетяна АЮПОВА

Робоча програма схвалена на об'єднаному засіданні кафедр матеріалознавства та термічної обробки металів та покриттів, композиційних матеріалів і захисту металів
(Протокол № 4 від «24» 06 2024р.)

Завідувач кафедри МТОМ: Леонід ДЕЙНЕКО

Завідувач кафедри ПМіЗМ: Анатолій КОВЗІК

Гарант
освітньої програми: Костянтин УЗЛОВ
«24» 06 2024р.

Погоджено:

Керівник навчального відділу Світлана БОРИЧЕВА
«17» 08 2024р.

Директор ННЦ заочної освіти Володимир ЧИСТЯКОВ
«17» 08 2024р.

Реєстраційний номер 132.02.01. ВК2.3-24
(надається фахівцем НМВ)

1 МІСЦЕ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ В ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ

1.1 Мета навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування системних знань про властивості, структуру, технології виробництва та застосування металевих матеріалів на незалізній основі, розвиток навичок аналітичного підходу до вибору матеріалів у різних галузях промисловості, аргументованого вибору матеріалів відповідно до вимог експлуатації, планування технологічних процесів обробки та використання незалізних сплавів для підвищення ефективності виробництва та довговічності конструкцій.

1.2 Компетентності, формування яких забезпечується

Навчальна дисципліна забезпечує набуття таких передбачених освітньою програмою компетентностей:

КЗ.01.Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ.02.Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК01. Здатність виявляти та ставити проблеми в сфері матеріалознавства, приймати ефективні рішення для їх вирішення.

СК05.Здатність до критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання і обробки та використання у виробках (або у виробничих умовах).

СК09. Здатність обґрунтовано здійснювати вибір технологій виготовлення, випробування матеріалів і оброблення, виробів для конкретних умов експлуатації.

СК11. Здатність застосовувати системний підхід для розв'язання прикладних задач виготовлення, обробки, експлуатації та утилізації матеріалів і виробів.

1.3 Програмні результати навчання, що забезпечуються

Оскільки навчальна дисципліна є вибірковою для студентів, які здобувають освітній ступінь магістра за освітньою програмою «Матеріалознавство», її вивчення не передбачає досягнення визначених освітньою програмою програмних результатів навчання.

1.4 Міждисциплінарні зв'язки

Навчальна дисципліна є вибірковою для вивчення студентами, які здобувають освітній ступінь магістра за освітньою програмою «Матеріалознавство».

Передумовами вивчення дисципліни є опанування обов'язкових для вивчення навчальних дисциплін «Сучасні методи дослідження матеріалів та виробів», «Структура та властивості матеріалів» та «Технології виготовлення та обробки матеріалів і виробів».

Досягнуті по вивченні дисципліни результати навчання та набуті практичні навички можуть стати на користь при проходженні переддипломної практики, а також при виконанні кваліфікаційної роботи магістра.

2 ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА НАВЧАЛЬНОЮ ДИСЦИПЛІНОЮ

Код	Очікуваний результат навчання	Рівень
ОРН1	Здатність аналізувати типи незалізних металевих матеріалів, встановлювати взаємозв'язки між їх складом, технологією отримання та експлуатаційними характеристиками, а також обґрунтовувати необхідність дослідження їх структури з урахуванням умов застосування.	IV
ОРН2	Здатність здійснювати порівняльний аналіз будови, легування та обробки алюмінієвих сплавів, класифікувати їх за функціональними ознаками, а також визначати залежність між структурними особливостями та експлуатаційними властивостями з метою вибору оптимального застосування..	IV
ОРН3	Здатність критично оцінювати доцільність використання титанових і магнієвих сплавів, зіставляючи їх структурні та технологічні характеристики з експлуатаційними вимогами, і обґрунтовувати обраний матеріал для конкретних умов застосування.	V
ОРН4	Здатність здійснювати обґрунтовану оцінку ефективності використання мідних і нікелевих сплавів, враховуючи їх фазовий склад, будову, технологічні параметри та вплив на експлуатаційні характеристики в заданих умовах.	V
ОРН5	Здатність порівнювати й оцінювати придатність сплавів на основі свинцю, олова і тугоплавких металів, зокрема антифрикційних, обґрунтовуючи вибір залежно від технологічних та експлуатаційних умов.	V
ОРН6	Здатність критично оцінювати доцільність застосування сплавів рідкоземельних і благородних металів, спираючись на класифікаційні ознаки, тип легування, методи обробки та їх вплив на довговічність і функціональність виробів.	V

Соціальні навички (soft skills),
розвитку яких сприяє навчальна дисципліна

Код	Соціальна навичка (soft skill)
ОН1	Здатність управляти власним часом (тайм-менеджмент)
КН1	Здатність зрозуміло формулювати думки
КН3	Здатність надавати аргументовані відповіді
УН1	Здатність працювати в команді

3 РОЗПОДІЛ ГОДИН ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Денна форма навчання

Види навчальної діяльності	Усього	Семестри			
		1		2	
		1.1	1.2	2.1	2.2
Усього годин за навчальним планом	180	-	60	60	60
у тому числі: Аудиторні заняття	64	-	16	16	32
– лекції	32	-	8	8	16
– лабораторні роботи	32	-	8	8	16
– практичні заняття	-	-	-	-	-
– семінарські заняття	-	-			
Самостійна робота	116	-	44	44	28
– підготовка до аудиторних занять	32	-	8	8	16
– виконання та захист курсового проєкту	-	-	-	-	-
– виконання та захист індивідуальних завдань	-	-	-	-	-
– підготовка та складання екзаменів	-	-	-	-	-
– підготовка та складання контрольних робіт	36	-	12	12	12
– опрацювання розділів, які не викладаються на лекціях	48	-	24	24	-
Форма семестрового контролю			семестрова (диф.залік)		підсумкова семестрова (диф.залік)

Заочна форма навчання

Види навчальної діяльності	Усього	Семестри	
		1	2
Усього годин за навчальним планом	180	-	180
у тому числі: Аудиторні заняття	18	-	18
– лекції	14	-	14
– лабораторні роботи	4	-	4
– практичні заняття	-	-	-
– семінарські заняття	-	-	-
Самостійна робота	162	-	162
– підготовка до аудиторних занять	9	-	9
– виконання та захист курсового проєкту	-	-	-
– виконання та захист індивідуальних завдань	12	-	12
– підготовка та складання екзаменів	-	-	-
– підготовка та складання контрольних робіт	36	-	36
– опрацювання розділів, які не викладаються на лекціях	105	-	105
Форма семестрового контролю			Диф. залік

4 ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Роз-діл	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН	Soft skills
		Очна форма	Заочна форма		
І	Розділ 1. Вимоги, принципи класифікації, методи отримання сучасних металевих незалізних матеріалів та виробів з них.			ОРН1	ОН1 КН1 КН3 УН1
	Лекції:				
	1. Вступ. Класифікація металевих матеріалів на незалізній основі. Предмет, завдання та значення дисципліни, вимоги, класифікація, значення та роль незалізних металевих матеріалів у промисловості.	2	1		
	2. Методи отримання сучасних металевих матеріалів та виробів з них. Споживання та виробництво незалізних металевих матеріалів в Україні та світі. Основні компоненти та способи їх отримання. Методи отримання і переробки металевих незалізних матеріалів та виробів з них. Металургія, ливарне виробництво, обробка тиском зміцнення, термічна обробка	2	1		
	Лабораторні роботи: Методи дослідження металевих матеріалів. Макроаналіз, мікроаналіз, методи кількісної металографії	2	0,5		
	Методи дослідження властивостей незалізних металевих матеріалів Механічні випробування	2	0,5		
	Самостійна робота: Підготовка до аудиторних занять	4	1,5		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Методи отримання напівфабрикатів зварюванням [1, с. 11-40]	12	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	19,5		
	Підготовка та складання контрольних робіт	6	6		
	У с ь о г о:	30	30		

Роз-діл	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН	Soft skills
		Очна форма	Заочн а форма		
II	Розділ 2. Сплави на основі легких кольорових металів: Алюміній та сплави на його основі.			ОРН2	ОН1 КН1 КН3 УН1
	Лекції: Алюміній. Властивості алюмінію, споживання та виробництво алюмінію та сплавів в Україні та світі. Взаємодія алюмінію з легуючими елементами та домішками. Класифікація та маркування алюмінієвих сплавів. Термічна обробка алюмінієвих сплавів.	2	1		
	Сплави на основі алюмінію. Сплави алюмінію, що деформуються. Ливарні алюмінієві сплави. Спечені алюмінієві сплави. Хімічний склад, структура, фазовий склад, властивості алюмінієвих сплавів	2	1		
	Лабораторні роботи: Вивчення структури та фазового складу ливарних та деформованих алюмінієвих сплавів	4	0,5		
	Самостійна робота: Підготовка до аудиторних занять	4	1,25		
	Структуроутворення в алюмінієвих сплавах під час пластичної деформації та термомеханічної обробки [1, с. 14-17, 35-38].	12	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	20,25		
	Підготовка та складання контрольних робіт	6	6		
	У с ь о г о:	30	30		

Роз-діл	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН	Soft skills
		Очна форма	Заочна форма		
III	Розділ 3. Сплави на основі легких кольорових металів: титану та магнію			ОРНЗ	ОН1 КН1 КН3 УН1
	Лекції: Титан та його сплави. Властивості титану. Формування структури титану та його сплавів. Класифікація титану та його сплавів. Легування та термічна обробка титанових сплавів. Промислові ливарні та деформовані титанові сплави	2	1		
	Магній та його сплави. Властивості магнію. Взаємодія з легуючими елементами. Деформація та термічна обробка магнієвих сплавів. Класифікація магнієвих сплавів. Ливарні та деформовані магнієві сплави	2	1		
	Лабораторні роботи: Вивчення структури та фазового складу титанових сплавів	4	0,5		
	Самостійна робота: Підготовка до аудиторних занять	4	1,25		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Матеріали атомної енергетики [2]	12	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	20,25		
	Підготовка та складання контрольних робіт	6	6		
	У с ь о г о:	30	30		

Роз-діл	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН	Soft skills
		Очна форма	Заочна форма		
IV	Розділ 4. Мідь та її сплави. Нікель та його сплави			ОРН4	ОН1 КН1 КН3 УН1
	Лекції: Мідь та її сплави Властивості міді. Взаємодія міді з легувальними елементами та домішками. Класифікація та маркування мідних сплавів. Формування структури та фазового складу латуней та бронз. Застосування мідних сплавів	2	1		
	Нікель та його сплави. Властивості нікелю. Класифікація та маркування нікелевих сплавів. Мідно-нікелеві сплави. Залізо-нікелеві сплави. Жароміцні та жаростійкі сплави на нікелевій основі. Формування структури та властивостей нікелевих сплавів	2	1		
	Лабораторні роботи: Дослідження мікроструктури бронз і латуней	4	0,5		
	Самостійна робота: Підготовка до аудиторних занять	2	1,25		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	12		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Термічна обробка сплавів на мідній та нікелевій основі [2, С. 73-78]	12	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	8,25		
	Підготовка та складання контрольних робіт	6	6		
	У сь о г о:	30	30		

Роз-діл	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН	Soft skills
		Очна форма	Заочна форма		
V	Розділ 5. Сплави свинцю та олова. Сплави легкоплавких та тугоплавких металів			ОРНЗ	ОН1 КН1 КН3 УН1
	Лекції: Сплави свинцю та олова. Властивості свинцю та олова. Взаємодія з легувальними елементами та домішками. Підшипникові сплави. Антифрикційні сплави. Баббіти.	2	0,5		
	Легкоплавкі сплави. Компоненти, принципи структуроутворення. Сплав Вуда, амальгами. Застосування легкоплавких сплавів.	2	0,5		
	Тугоплавкі метали та сплави на їх основі. Структура та властивості тугоплавких металів та сплавів на їх основі: ніобієві сплави; молібденові сплави; вольфрамові сплави, цирконієві сплави. Гафній, тантал, ванадій, хром. Застосування.	4	1		
	Лабораторні роботи: Структура, фазовий склад та властивості баббїтів	4	0,25		
	Структура, фазовий склад та властивості сплавів на основі цирконію	4	0,25		
	Самостійна робота: Підготовка до аудиторних занять	8	1,25		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання):	-	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	20,25		
	Підготовка та складання контрольних робіт	6	6		
	У с ь о г о:	30	30		

Роз-діл	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН	Soft skills
		Очна форма	Заочна форма		
VI	Розділ 6. Рідкоземельні, благородні метали та сплави на їх основі. Спечені та композиційні матеріали на основі кольорових металів			ОРН4	ОН1 КН1 КН3 УН1
	Лекції: Рідкоземельні метали та сплави на їх основі. Методи отримання, класифікація та властивості. РЗМ церієвої підгрупи. РЗМ ітрієвої підгрупи. Особливості структури, властивості, області застосування.	2	1		
	Благородні метали та сплави на їх основі. Класифікація, маркування, структура та властивості золота, срібла, платини та металів платинової групи. Обробка благородних металів. Формування структури та властивостей сплавів благородних металів. Застосування сплавів благородних металів.	2	1		
	Спечені та композиційні матеріали на основі кольорових металів. Технологічні процеси отримання. Класифікація. Особливості структури, властивостей. Фінальні обробки. Галузі застосування.	4	2		
	Лабораторні роботи: Дослідження фазових діаграм сплавів на основі срібла та золота	4	0,5		
	Вивчення структури та властивостей спечених композиційних матеріалів на основі міді	4	0,5		
	Самостійна робота: Підготовка до аудиторних занять	8	2,5		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання)	-	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	16,5		
	Підготовка складання контрольних робіт	6	6		
	У с ь о г о:	30	30		

5 МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Дисципліна передбачає навчання через:

- традиційний наочний метод (МН1);
- репродуктивне навчання (МН2);
- модульне навчання (МН3).

Традиційний наочний методи передбачає читання лекцій та супроводжуються численними ілюстраціями з використанням комп'ютерної та мультимедійної техніки.

Репродуктивне навчання застосовується під час лабораторних занять, на яких здійснюється відпрацювання методів обробки науково-технічної інформації та графічного зображення результатів вимірювань, а також проводиться аналіз та оформлення результатів наукових досліджень.

Модульне навчання полягає у представленні навчального матеріалу у вигляді окремих змістовно, методично і організаційно завершених розділів (модулів): автономних частин дисципліни, що інтегруються з іншими частинами.

Заходи, що використовуються для розвитку соціальних навичок:

1) Розвитку здатності керувати власним часом (ОН1) сприяє встановлення контрольних термінів (deadline) виконання практичних робіт та індивідуального завдання для студентів заочної форми навчання.

2) Здатність зрозуміло письмово формулювати думки (КН1) формується у процесі складання висновків за результатами практичних робіт, а для студентів заочної форми навчання при виконанні індивідуального завдання.

3) Здатність надавати аргументовані відповіді (КН3) розвивається у студентів під час опитувань на аудиторних заняттях, а також під час захисту індивідуального завдання студентами заочної форми навчання.

4) Здатність працювати в команді (УН1) розвивається під час практичних занять, на яких студенти виконують завдання в складі окремої групи.

6 МЕТОДИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

6.1 Методи поточного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, самооцінювання, обговорення та взаємного оцінювання студентами під час лабораторних робіт.

6.2 Методи та критерії семестрового оцінювання

Оцінки з кожного розділу визначаються за 100-бальною шкалою згідно із затвердженими критеріями за результатами таких контрольних заходів:

- оцінки PO1, PO2 розділів 1-2 – за результатами контрольної роботи (PK1);
- оцінки PO3, PO4, PO5, PO6 розділів 3 - 6 – за результатами письмової контрольної роботи (K32).

6.3 Критерії семестрового та підсумкового оцінювання

Формою семестрового контролю з дисципліни у I-му та II-му семестрах є диференційований залік.

У I-му семестрі вивчення дисципліни семестрова оцінка (C1) студента за 12-бальною шкалою формується за результатами контрольної роботи (PK1) як середнє арифметичне визначених за 12-бальною шкалою оцінок з розділів (PO1 та PO2) з округленням до найближчого цілого числа.

У II-му семестрі вивчення дисципліни семестрова оцінка (C2) студента за 100-бальною шкалою формується за результатами контрольної роботи (PK2) як середнє арифметичне визначених за 12-бальною шкалою оцінок з розділів (PO3, PO4, PO5, PO6) з округленням до найближчого цілого числа.

Необхідною умовою отримання позитивної оцінки з розділів 1...6 є відпрацювання та надання звіту з усіх лабораторних робіт відповідного розділу. Необхідною умовою отримання позитивної семестрової оцінки з дисципліни за заочною формою навчання є зарахування індивідуального завдання, за яке відповідно до затверджених критеріїв виставляється оцінка «зараховано» / «не зараховано».

Отримання незадовільної (нижчої за 4 бали) оцінки з розділу або її відсутність через відсутність здобувача на контрольному заході не створює підстав для недопущення здобувача до наступного контрольного заходу.

Студент не допускається до семестрового контролю за відсутності позитивної оцінки (не нижче 4 балів) хоча б з одного із розділів.

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни формуються як середнє арифметичне визначених за 12-бальною шкалою усіх 6-ти оцінок з розділів з округленням до найближчого цілого числа.

7 РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:

7.1 Засоби навчання

Навчальний процес передбачає використання мультимедійного комплексу для проведення інтерактивних лекцій та практичних занять (ЗН1), металографічних зразків, моделей атомно-кристалічних структур (ЗН2), графічні засоби (мікрофотографії, креслення, схеми) (ЗН3), технічні засоби (відеофільми) (ЗН4).

7.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література

1. Алюміній та сплави на його основі / В.З. Куцова, Н.Е. Погребна, О.А. Носко та ін. – Дніпропетровськ: Пороги, 2004. - 135 с.
2. Металознавство та термічна обробка металів і сплавів із застосуванням комп'ютерних технологій навчання. / Ю.М. Таран, Є.П. Калінушкін, В.З. Куцова та ін. - Дн-вск: Дніпрокнига, 2002. - 260 с.
3. Спеціальні сплави, РЗМ та благородні метали. Навчальний посібник / Куцова В.З., Носко О.А., Ковзель М.А. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2007. – 163 с.

Додаткова література

4. Металознавство і термічна обробка металів і сплавів / Ю.М. Таран, Є.П. Калінушкін, В.З. Куцова і ін. – Д.: Дніпрокнига. – 2002. – 260 с.
5. Холявко В. В. Фізичні властивості та методи дослідження матеріалів: навчальний посібник для студентів галузі знань 13 – Механічна інженерія спеціальності 132 – Матеріалознавство денної та заочної форм навчання / В. В. Холявко, І. А. Владимирський, О. О. Жабинська. – Київ: Центр учбової літератури, 2016. – 156 с.

**8 УЗГОДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ
З МЕТОДАМИ ВИКЛАДАННЯ, НАВЧАННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ**

Очікуваний результат навчання за дисципліною	Програмні компетентності / результати навчання	Види навчальних занять	Методи, викладання і навчання	Засоби навчання	Методи оцінювання
ОРН1	КЗ.01, КЗ.02, СК01, СК05, СК09, СК11	Л, ЛР	МН1, МН2, МН3	ЗН1, ЗН2, ЗН3, ЗН4	РК1
ОРН2	КЗ.01, КЗ.02, СК01, СК05, СК09, СК11	Л., ЛР	МН1, МН2, МН3	ЗН1, ЗН2, ЗН3, ЗН4	РК1
ОРН3	КЗ.01, КЗ.02, СК01, СК05, СК09, СК11	Л, ЛР	МН1, МН2, МН3	ЗН1, ЗН2, ЗН3, ЗН4	РК2
ОРН4	КЗ.01, КЗ.02, СК01, СК05, СК09, СК11	Л, ЛР	МН1, МН2, МН3	ЗН1, ЗН2, ЗН3, ЗН4	РК2
ОРН5	КЗ.01, КЗ.02, СК01, СК05, СК09, СК11	Л, ЛР	МН1, МН2, МН3	ЗН1, ЗН2, ЗН3, ЗН4	РК2
ОРН6	КЗ.01, КЗ.02, СК01, СК05, СК09, СК11	Л, ЛР	МН1, МН2, МН3	ЗН1, ЗН2, ЗН3, ЗН4	РК2