



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

СИНТЕЗ ЛИВАРНИХ СПЛАВІВ

Шифр та назва спеціальності

136 – Металургія

Освітня програма

Металургійні процеси та системи

Рівень освіти

Другий (магістерський)

Інститут

ННІ Механічної інженерії та транспорту

Кафедра

Ливарного виробництва (142)

Тип дисципліни

Вибіркова

Семестр

2

Мова викладання

Українська

Шифр та назва спеціальності

136 – Металургія

Інститут

ННІ Механічної інженерії та транспорту

Викладачі, розробники



Пономаренко Ольга Іванівна,

Olha.Ponomarenko@khpi.edu.ua

доктор технічних наук, професор кафедри ливарного виробництва НТУ «ХПІ»

Досвід роботи – 35 років. автор більш ніж 380 науково- та навчально-методичних праць, з них 20 навчально-методичного характеру, 8 методичних посібників з грифом Міністерства України, 1 підручник, 3 монографії та 17 авторських свідоцтв і патентів.

Курси: «Формувальні матеріали і суміші», «Фізико-хімічні основи ливарного виробництва», «Теорія формування відливок», «Аналіз і синтез ливарних систем», «Ресурсозберігаючі технології та плавка сплавів зі спеціальними властивостями», «Конструювання литих виробів та оснащення», «Аддитивні технології у ливарному виробництві».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

У курсі лекцій розглядається методика розробки сплавів із заздалегідь заданими властивостями, названа синтезом ливарних сплавів. Курс включає узагальнення даних за властивостями існуючих сплавів: в першу чергу механічних та технологічних. Основними інструментами узагальнення є періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва, фізико-хімічний аналіз, а також традиційні уявлення про властивості ливарних сплавів. Наводиться наукове обґрунтування вибору легуючих елементів та комплексів для ливарних сплавів, таких як сплави на основі Al, Mg, Ni, Cu, Au, Ag, Ni, Zn, Pb, Sn, Cr, V, W, Fe.

Мета та цілі дисципліни

Мета курсу – надати майбутнім фахівцям глибоких теоретичних знань та практичних навичок по основним методам розробки сплавів із заздалегідь заданими властивостями.

В результаті вивчення курсу студент повинен знати методику розробки сплавів із заздалегідь заданими властивостями:

- вміти чітко сформулювати завдання на сплав;
- здійснити вибір основи сплаву;
- зробити вибір рядів легуючих елементів та визначення шкідливих домішок;
- зробити вибір легуючого комплексу;
- розробити технологію для конкретного сплаву;
- на основі планованого експерименту побудувати математичну модель сплаву та провести його оптимізацію;
- обґрунтувати з економічної точки зору вибраний сплав та технологічний процес його одержання.

Формат занять

Лекції, практичні роботи, розрахункове завдання, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

ЗК1. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК3. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК4. Здатність працювати в міжнародному контексті.

ЗК 7 Прагнення до збереження навколишнього середовища.

СК1. Здатність розробляти та реалізовувати проекти в сфері металургії, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти.

СК2. Здатність враховувати технічні, правові, соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні аспекти інженерних та управлінських рішень в металургії.

СК3. Здатність забезпечувати якість в металургії.

СК4. Здатність аналізувати і вдосконалювати технологічні процеси в металургії.

СК5. Здатність науково обґрунтовувати вибір матеріалів, основного та допоміжного обладнання для реалізації металургійних технологій

СК 6 Здатність оцінювати технічні, економічні, екологічні, безпекові та інші ризики при плануванні або впровадженні нових технологічних процесів.

СК7. Здатність планувати і виконувати експериментальні дослідження в металургії та інтерпретувати їх результати.

СК11. Здатність проводити пошук та аналіз науково-технічної інформації за фахом, вивчення, вітчизняного й закордонного досвіду, структурувати та використовувати в дослідницькій діяльності

СК12. Здатність здійснювати оптимізацію технологічних процесів з метою отримання якісної продукції.

Результати навчання

РН1. Розробляти технологію виробництва на основі розуміння процесів, що відбуваються, з урахуванням особливостей виробництва та визначати оптимальний режим роботи обладнання з урахуванням наявних невизначеностей та ризиків.

РН2. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її, обирати оптимальні методи та здійснювати статистичний аналіз даних.

РН 5 Співвідносити хімічний склад, структуру і властивості матеріалів металургійного виробництва.



РН6. Формувати структуру і властивості продукції металургійного виробництва відповідно до потреб замовників.

РН7. Аналізувати енергетичну ефективність технологічних процесів та обладнання, відповідно до спеціалізації, та розробляти заходи з енергозбереження

РН 8 Пропонувати нові технічні рішення з урахуванням цілей та ресурсних обмежень, економічних, екологічних, правових та безпекових аспектів, розробляти і застосовувати нові металургійні технології.

РН 10 Застосовувати сучасні математичні методи, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач і проблем металургії.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні роботи -16 год, самостійна робота –72 год. Курс передбачає підготовку розрахункового завдання за індивідуальною темою.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Хімія», «Екологія», « Прикладне матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів», «Формувальні матеріали і суміші», «Фізико-хімічні основи ливарного виробництва», «Теорія формування відливок», «Ливарні сплави та технологія плавки», «Ресурсозберігаючі технології в ливарному виробництві», «Печі ливарних цехів».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На заняттях використовується проєктний підхід до навчання, ігрові методи, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій в галузі адитивних технологій у ливарному виробництві. Навчальні матеріали доступні студентам через OneNote Class Notebook..

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Вступ. Значення та задачі ОК. Література. Історичні передумови появи потреби по синтезу сплавів. Огляд досягнень у сфері металургії і ливарного виробництва за останні роки. Сфера їх застосування.

Тема 1. Загальні положення по синтезу сплавів.

Основні поняття. Редукція задач синтезу сплавів.

Тема 2. Властивості компонентів сплавів.

Періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва, як основа систематизації компонентів сплавів. Фізичні та робочі властивості. Поширеність у природі та виробництво. Техніко-економічні характеристики.

Тема 3. Фізико-хімічна взаємодія між компонентами у сплавах.

Рівновага у сплавах. Форми взаємодії компонентів. Елементи діаграм стану. Метасистеми діаграм стану. Прогнозування діаграм стану.

Тема 4. Вибір компонентів сплавів.

Вибір основи сплаву. Склад сплаву – діаграма стану – властивість. Ряди легуючих елементів та домішок для сплавів.

Вплив легування на технологічні властивості сплавів.

Тема 5. Вибір складу сплавів.

Монолеговані сплави. Легуючі комплекси. Остаточний вибір складу сплаву.

Тема 6. Легування основних технічних сплавів. Легкі сплави.

Сплави алюмінію. Сплави магнію. Сплави титану.

Тема 7. Легування основних технічних сплавів. Важкі метали.

Сплави міді. Сплав золота. Сплави срібла. Сплави нікелю.



Тема 8. Легування основних технічних сплавів. Легкоплавкі сплави. Сплави цинку. Сплави свинцю. Сплави олова.
Тема 9. Легування основних технічних сплавів. Тугоплавкі метали. Сплави хрому. Сплави молібдену. Сплави вольфраму.
Тема 10. Легування основних технічних сплавів. Сплави заліза.

Теми практичних занять

Тема 1. Плавка алюмінієвих сплавів.

Мета роботи – вивчити технологічний процес плавки алюмінієвих сплавів, зробити дегазацію металу за допомогою хлористих солей.

Тема 2. Вплив рафінування та модифікування на властивості алюмінієвих сплавів.

Мета роботи - встановити вплив рафінування та модифікування на ливарні властивості алюмінієвого сплаву.

Тема 3. Вивчення впливу хімічного складу ливарних сплавів на їх механічні властивості. Мета роботи - засвоїти методику випробування на розтягнення, визначити вплив хімічного складу ливарних сплавів на межі міцності, текучості, пластичні властивості, модуль пружності, теоретичну міцність.

Тема 4. Плавка і модифікування магнієвих сплавів

Мета роботи – вивчити технологічний процес плавки з наведенням рафінуючого флюсу ВІЗ і модифікуванням магнієвих сплавів методом перегріву.

Тема 5. Плавка сплавів на основі міді.

Мета роботи – вивчити технологічний процес плавки сплавів на основі міді, перевірити якість і механічні властивості (твердість) сплаву.

Лабораторні роботи

Лабораторні роботи в рамках ОК не передбачені.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання з наведенням використання різних методів синтезу сплавів.

Результат розрахунків оформлюється у письмовий звіт. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. **Металургія рідкісних металів:** підручник / І.Ф.Червоний, І.В. Пітак, О.І. Пономаренко та інші. – Харків: «Друкарня Мадрид», 2019. – 162с.
2. Пантейков С.П. Спеціальна металургія сталей і сплавів. Т.2. Процеси спеціальної металургії: навч. посібник. / С.П. Пантейков, М.А. Кашеев – Кам'янське: ДДТУ. 2022. – 273с.
3. Пантейков С.П. Спеціальна металургія сталей і сплавів. Т.1. Процеси спеціальної металургії: навч. посібник. / С.П. Пантейков, М.А. Кашеев – Кам'янське: ДДТУ. 2021. – 118с.
4. Позапічне оброблення сталі: способи, процеси, технології [Текст] / В.О. Шаповалов, Ф.К. Біктагіров, В.Г. Могилащенко - К.: Хімджест, 2023. – 360с.
5. Tatiana Lysenko, Kyryll Kreitser, Evgeny Kozishkurt, Vadym Dotsenko, Olga Ponomarenko (2022) New Technology for Producing Castings from Magnesium Alloys with Increased Corrosion Resistance (Новая технология получения отливок из магниевых сплавов с повышенной коррозионной стойкостью). International Conference on Design, Simulation, Manufacturing: The Innovation Exchange, DSMIE-2022, June 7–10, 2022, Poznan, Poland – Volume 1: Manufacturing and Materials Engineering. Pages 445-454. Springer, Cham. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85131956683&origin=resultslist&sort=plf-f>

Додаткова література



6. Калініна Н. Є. Дослідження процесу модифікування ливарних алюмінієвих сплавів./ Н. Є. Калініна, Т. В Носова, С. І Мамчур., Н. І. Цокур, М. О.Комаров. //Вісник ХНАДУ–2021. – Вип.94. – С. 55-58. DOI: 10.30977/BUL.2219-5548.2021.94.0.55
7. Структурування гетерофазних сплавів на основі чавунів, легованих міддю: колективна монографія / Д.А. Гусачук, І.О. Парфентьева, М.В. Дмитріюк, Ю.П. Фещук. – Луцьк : ЛНТУ, 2022. – 177 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді поточного оцінювання та заліку.

Залік письмове завдання (2 запитання з теорії) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: 2 модульні контрольні, практичні роботи (по 20%) та розрахункове завдання (40%).

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис



Завідувач кафедри
Ольга Пономаренко

Дата погодження, підпис



Гарант ОП
Ольга Пономаренко

